

kv/

312

20102426-114
200905051-62



Ål kommune

Norges Vassdrags og energidirektorat (NVE)
Middelthunsgate 29, Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Dykkar ref.	Vår ref.	Dato
	12/00586-29	29.08.2014

Ettersending av vedlegg - Høringsuttale til søknad om utbygging av Hol 1 Stolsvatn og Mjåvatn Kraftverk i Hol og Ål kommunar

Syner til brev av 22.08.2014 med høringsuttale frå Ål kommune.

Rapport av 06.03.2014; «Overvåking av lokale vassdrag i Ål – vannovervåking Votna 2012 og 2013», er vedlegg til uttalen og skulle vore sendt saman med denne.

Rapporten vert med dette ettersendt, då den dessverre ikkje følgde med ved utsending. Ein legg også med kopi av brev av 22.08.2014.

Med helsing

Geir Tretterud
dagleg leiar Ål kraftverk

Vedlegg: Rapport av 06.03.2014 «Overvåking av lokale vassdrag i Ål – Vannovervåking Votna 2012 og 2013
Kopi av brev med Ål kommune si uttale

Postadresse:	Torget 1, 3570 Ål	Telefon:	32 08 50 00	Bankgiro:	2320 20 29531
E-post:	postmottak@aal.kommune.no	Faks:	32 08 50 99	Bankgiro skatt:	7855 05 06199
Internett:	www.aal.kommune.no			Organisasjonsnr:	864 952 992



Hallingdal

Oppdragsgiver
Ål kommune

Rapporttype
Årsrapport

Dato
2014-03-06

OVERVÅKING AV LOKALE VASSDRAG I ÅL

VANNOVERVÅKING VOTNA 2012 OG 2013



RAMBOLL

OVERVÅKING AV LOKALE VASSDRAG I ÅL VANNOVERVÅKING VOTNA 2012 OG 2013

Oppdragsnr.: 1350001254
 Oppdragsnavn: Overvåking av lokale vassdrag i Ål
 Dokument nr.: m-rap-001
 Filnavn: m-rap-001-1350001254 Årsrapport -2013

Revisjon	00	01	02	03
Dato	2014-03-06			
Utarbeidet av	Trine M. Holm og Paul A. Aakerøy			
Kontrollert av	Lise Irene Karlsen			
Godkjent av	Lise Irene Karlsen			
Beskrivelse	Sammenstilling og vurdering av overvåkingsresultater fra Votna 2012-2013.			

Sammendrag

Rambøll har på oppdrag for Ål kommune utarbeidet en tilstandsrapport for vassdraget Votna for 2012 og 2013. Rapporten er basert på analyseresultater fra 9 prøvelokaliteter i Votna. Vannkvalitetsdata fra 2012 til 2013 er sammenstilt og vurdert for hver enkelt parameter. Vurderingene er basert på gjeldende klassifiseringssystem for økologisk tilstand gitt i ny og gammel veileder fra Miljødirektoratet. Det har blitt vurdert nedbør og vannføring for området og sett på utslipp fra renseanlegg til Votna. Videre er det blitt vurdert egnethet for bruk i forbindelse med fritidsfiske, friluftsbading og rekreasjon, råvann og drikkevann, og jordvanning. I tillegg har det blitt beregnet avlastningsbehov for fosfor.

Resultatene viser at den økologiske tilstanden i vassdraget er meget god eller god ved alle prøvepunkter for parameterne total nitrogen, turbiditet, alkalitet og pH. For totalt organisk karbon (TOC) og total fosfor er tilstanden moderat ved flere av prøvetakingspunktene. Relativt høyt innhold av TOC kan skyldes at det er mye skog og myrområder som drenerer til vassdraget. En måling foretatt 11. september 2013 forårsaker et høyt gjennomsnitt for fosfor og turbiditet ved Storåne.

Vurderingen av egnethet for bruk viser at Votna er egnet for fritidsfiske og friluftsbad og rekreasjon med unntak av ved Storåne og Bru ved laftehall. Jordvanning er i tilstandklassen egnet ved Ut Vatsfjorden og ved Hesteåne, eller mindre egnet ved de andre lokalitetene. Ingen av lokalitetene er egnet som drikkevann. Nedbøren har i både 2012 og 2013 ligget 15% over normalen og dette vil innvirke på stoffomsetningen i vassdraget. Uttyning av næringstoff kan være en effekt av dette, men også mer nedbørsfelt drenering.

Beregning av avlastningsbehov for fosfor indikerer at tilførselene av fosfor til Votna ligger like over, eller rett i nærheten av det som er akseptabelt nivå for fosforbelastning for vannforekomsten. For å nå miljømålet om god økologisk tilstand kan ikke fosfortilførselene til Votna økes. Beregningen for 2012 og 2013 tilsier at man må en fjerne tilførsler av 44 kg fosfor i året i nedbørsfeltet til Votna. Dette er noe en bør være oppmerksom på ved videre planlegging av aktivitet i nedbørsfeltet til Votna.

Innhold

1.	INNLEDNING.....	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Områdebeskrivelse.....	5
2.	NEDBØR OG VANNFØRING	7
2.1	Nedbør	7
2.2	Vannføring	9
3.	METODE	10
3.1	Prøvestasjoner.....	10
3.2	Fysisk-kjemisk og bakteriologiske kvalitetselementer	3
3.3	Tilstandsklassifisering	3
3.3.1	Prøvetakingsfrekvens	4
3.3.2	Vann typer	4
3.4	Generell beskrivelse av de analyse-parameterne.....	4
3.4.1	Total fosfor og fosfat	4
3.4.2	Total nitrogen.....	5
3.4.3	Organisk stoff.....	5
3.4.4	pH.....	6
3.4.5	Alkalitet	6
3.4.6	Turbiditet og fargetall	6
3.4.7	Tarmbakterier.....	6
4.	RESULTATER	7
4.1	Analyseresultater og generell tilstand i 2012 og 2013	7
4.2	Tarmbakterier.....	8
4.3	Totalt fosfor	8
4.4	Total nitrogen.....	10
4.5	Totalt organisk karbon	10
4.6	Turbiditet.....	11
4.7	pH og alkalitet	12
5.	VANNETS EGNETHET FOR BRUKERINTERESSER.....	13
5.1	Egnethet for jordvanning	13
5.2	Egnethet for fritidsfiske.....	15
5.3	Egnethet for bading og rekreasjon	16
5.4	Egnethet for drikkevann.....	18
6.	UTSLIPP FRA RENSEANLEGG TIL VOTNA.....	19
6.1	Små private renseanlegg.	19
7.	AVLASTNINGSBEHOV FOR FOSFOR	20
	REFERANSER.....	21

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Rambøll har fått i oppdrag å utarbeide en tilstandsrapport for Votna av Ål kommune for årene 2012 og 2013. Ål kommune har gjennom flere år drevet overvåkning av sine lokale vassdrag, og det har med jevnlig mellomrom blitt tatt ut prøver fra prøvetakingspunkt plassert i Votna og ulike tilløpsvassdrag. Det har tidligere blitt gjort sammenstillinger av resultater fra prøvetaking i Votna i 2008 (Eurofins 2009) og 2008-2009 (Rambøll 2010). Kommunen har siden holdt frem med innsamlingen av prøver. Totalt er det i 2012 og 2013 tatt ut prøver fra 9 prøvestasjoner i kommunen. Disse prøvene er tatt månedlig i perioden april til november, mellom 13 og 15 prøver fra hver lokalitet.

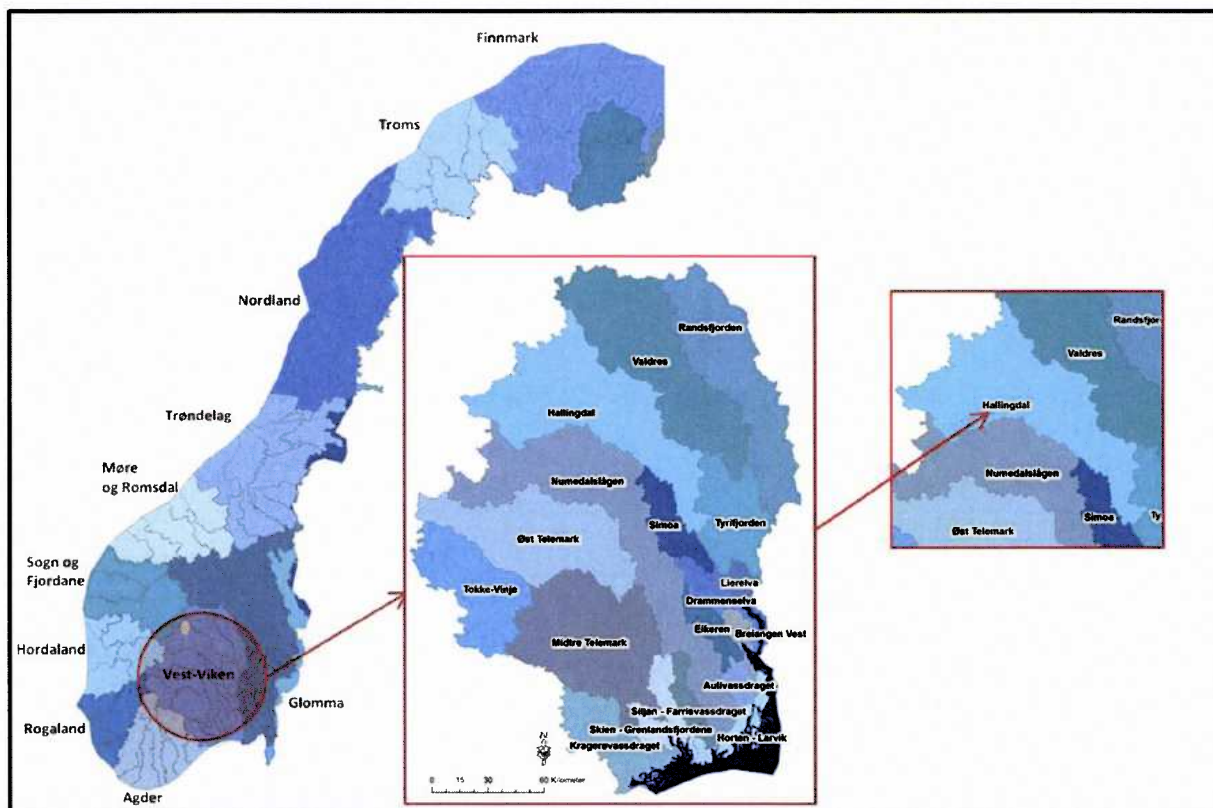
Kommunen har stått for vannprøvetakingen. De kjemiske og bakteriologiske analysene er utført ved Eurofins laboratorium. Rambøll har sammenstilt resultatene og gjort en vurdering av miljøkvaliteten i vassdraget i henhold til Miljødirektoratets veileder for "klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (Klif 09:2009). Videre er det vurdert egnethet av vannet for bruk som bading og rekreasjon, råvann og drikkevann, og fritidsfiske, jordvanning (SFT 1997).

1.2 Områdebeskrivelse

Elva Votna ligger i Hallingdal vannområde som er en del av vannregion Vest-Viken. Nedbørfeltet til Votna er cirka 140 km² og ligger i Ål kommune. Elva, som renner igjennom Votndalen, er et regulert vassdrag. Votna drenerer områdene rundt dalen, og mottar overløp fra de regulerte magasinene Bergsjø, Rødungen nord og Varaldsetvatn. I henhold til opplysninger fra Ål kommune er det ikke satt krav til minstevassføring i Votna. Nederst i dalen blir elva tatt inn i tunell til Nes kraftstasjon. Vassdraget er resipient for det største hytteområdet i kommunen, i tillegg til det største landbruksområdet. Elva har veldig varierende vannføring, i tørkeperioder går det svært lite vann i elva, mens det i perioder med mye nedbør er stor vannføring.

Berggrunnen i området består i hovedsak av vulkanske bergarter, med noe omdannede bergarter i området rundt Vatsfjorden (NGU 2008, Berggrunnsgeologidatabase, <http://www.ngu.no>). Løsmassene i dalen består av et tykt dekke av morenemateriale (NGU, 2008, Løsmassekart). Stor mektighet av løsmasser fører til at områdene har fra middels til godt egnet infiltrasjonsevne (NGU 2008, Løsmassekart).

Det ligger 3 kommunale renseanlegg i området som har Votna som resipient: Actif ra (ca 450 pe tilknyttet), Gunnarhaugen (ca 100 pe tilknyttet) ra og Skarslia ra (ca. 300 pe tilknyttet). For Actif ra og Gunnarhaugen ra er hoveddelen av antall tilknyttede pe hytter, fritidsbebyggelse og turistbedrifter. Gårder og fastboende har separate avløpsløsninger bestående av slamavskiller og spredegrøfter. Vannforsyningen i området kommer fra en rekke borebrønner.



Figur 1 Oversiktskart over vannregioner i Norge, deretter vannregion Vest-viken og vannområde Hallingdal som Votna er en del av.

2. NEDBØR OG VANNFØRING

2.1 Nedbør

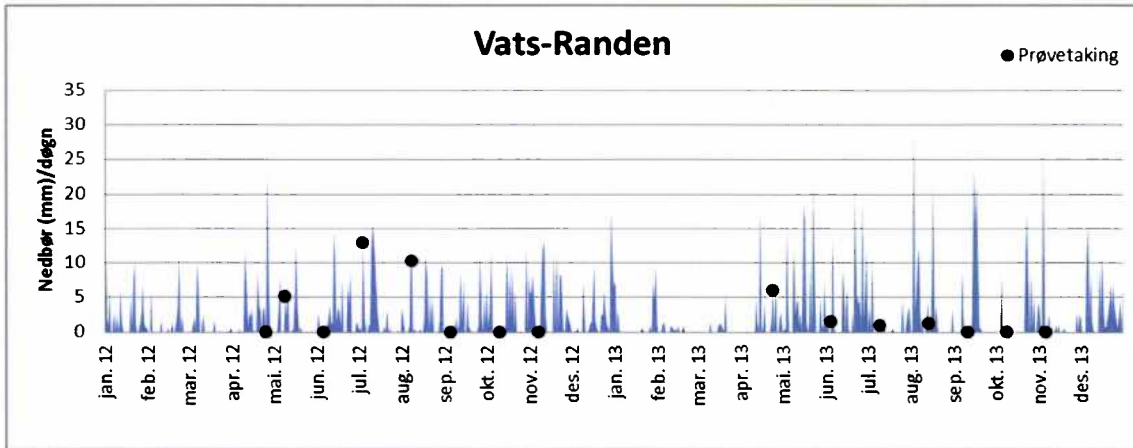
Nedbørsdata er via eKlima hentet fra Meteorologisk Institutt (DNMI) sin stasjon Vats-Randen (25260). Stasjonen ligger i Ål kommune og nærmere plassering er gitt i Figur 2. Det er ikke tatt prøver ved kraftige nedbørsepisoder, kun moderat nedbør (~10 mm). 04/07/2012 og 08/08/2012 hadde henholdsvis 13,0 og 10,3 mm nedbør. Nedbør og påfølgende økt vannføring påvirker i stor grad stofftransporten i vassdraget, og for å få et best mulig bilde av denne er det gunstig å ha prøver også fra nedbørsepisoder.

Samlet sett har nedbøren i 2012 og 2013 vært cirka 15% høyere enn normalen (Figur 5). April, mai, juni og desember 2013 skiller seg ut med meget høy nedbør, mens det i 2012 var januar, april, november og desember som lå høyt over normalen.

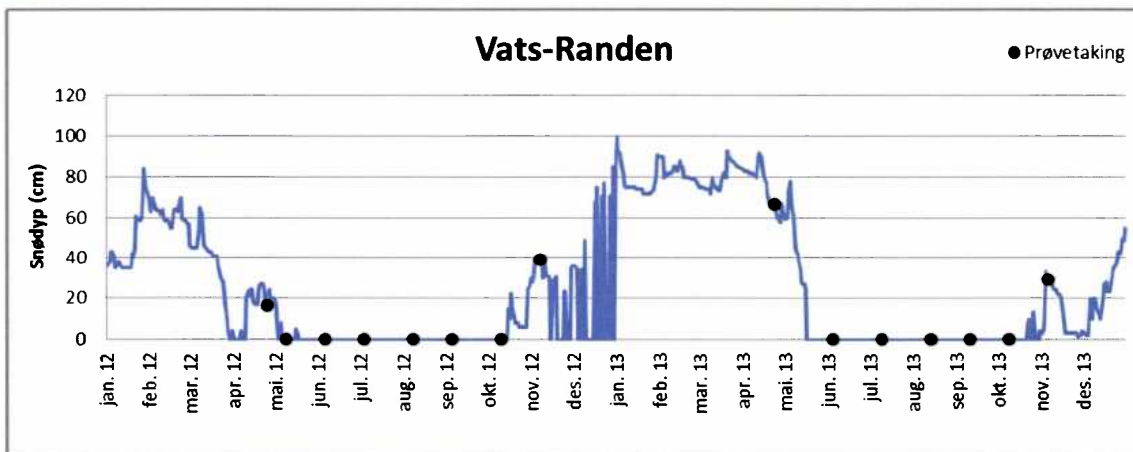
I tillegg til stasjonen Vats-Randen har DNMI stasjonen Ål III. Denne er ikke benyttet da Vats-Randen antas å være mer representativ for området samtidig som det er Vats-Randen som er benyttet i resipientvurderingen for Votna for 2008 (Eurofins 2009).



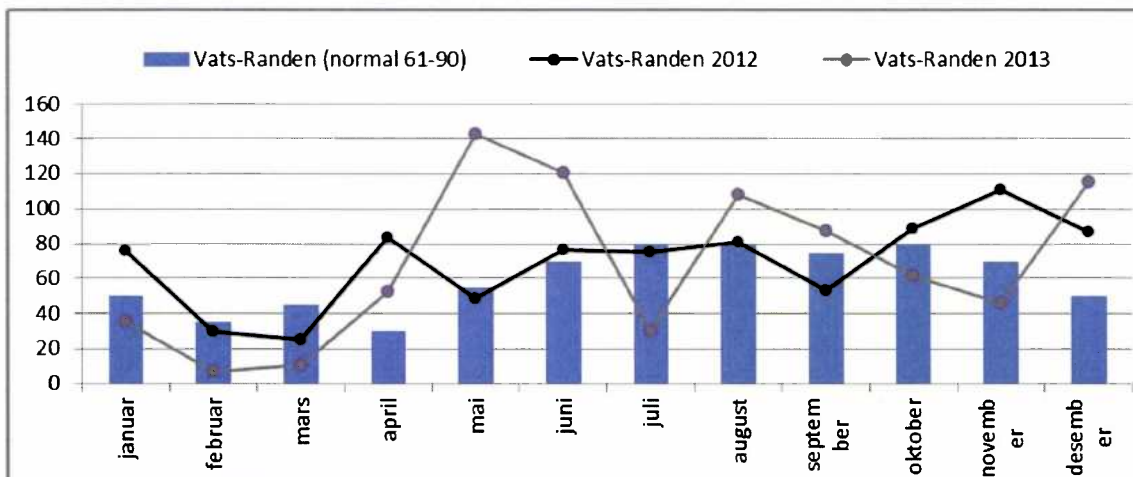
Figur 2: Kart hentet fra eKlima med metadata for Vats-Randen.



Figur 3 Nedbørsdata (mm/døgn) fra stasjon Vats-Randen 25260 (DNMI). Dager med prøvetaking er avmerket med ●



Figur 4 Snødypsdata (cm) fra stasjon Vats-Randen 25260 (DNMI). Dager med prøvetaking er avmerket med ●



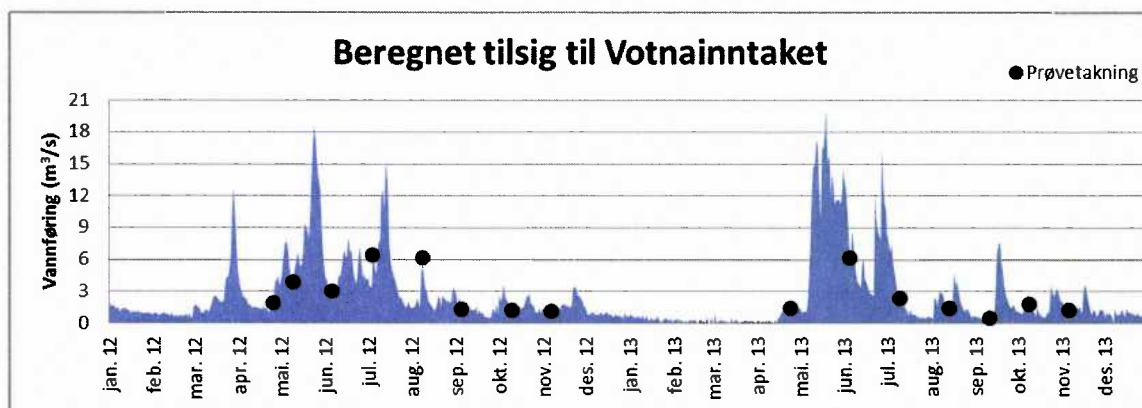
Figur 5 Nedbørsdata (mm/mnd) fra stasjon Vats-Randen 25260 (DNMI) for 2012 og 2013 sammenlignet med normalen for samme stasjon (gjennomsnitt 1960-1990).

2.2 Vannføring

Vannføringen i Votnavassdraget varierer mye gjennom året, bla som følge av nedbørsvariasjoner, kulde (nedbør i form av snø), snøsmelting og vannkraftreguleringer. Variasjonene har stor betydning for vannkvaliteten i elva, og i perioder med lav vannføring vil eventuelle forurensningstilførsler ha lav fortykning. Flomperioder vil også ha betydning for vannkvaliteten, da forurensninger både kan vaskes ut i vassdraget i løpet av kort tid og fortyknes ved økte vannmengder.

Det finnes ikke målinger av vannmengdene fra Votna som går inn i tunellen nederst i dalen (Votnaintaket), men fra kraftprodusentselskapet E-CO har vi fått et beregna tilsig til Votnaintaket. Tilsiget er beregna som 15,5 % av tilsiget til Nes kraftverk hvor Votnaintaket er ett av 6 bekkeinntak. Tilsiget til Nes kraftverk måles ikke direkte, men beregnes ut i fra vannbalanselikningen. I perioder med høy vannføring vil det være en del flomtap ved bekkeinntakene (dvs vann som ikke går inn i tunellen) og dette blir ikke tatt med i beregningene. Det betyr at i vannrike perioder vil beregna tilsig bli lavere enn den reelle vannføringen i elva.

I 2012 var det tre distinkte perioder med høy vannføring; slutten av mars, slutten av mai og midten av juli (Figur 6). I 2013 var det derimot en lengre periode med høy vannføring (fra en uke ut i mai til en uke ut i juli) samt i overgangen juni/juli. August til november/desember har moderat vannføring mens januar til slutten av mars har lav vintervannføring. Dette er de samme årstidsvariasjonene som gitt i resipientvurderingen for Votna for 2008 (Eurofins 2009). Lav vannføring gjennom vinteren, og flomtopp under snøsmeltingen er vanlig for vassdrag i innlandet.



Figur 6: Beregnet tilsig i m³/s til Votnaintaket for 2012 og 2013. Dager med prøvetaking er avmerket med •

3. METODE

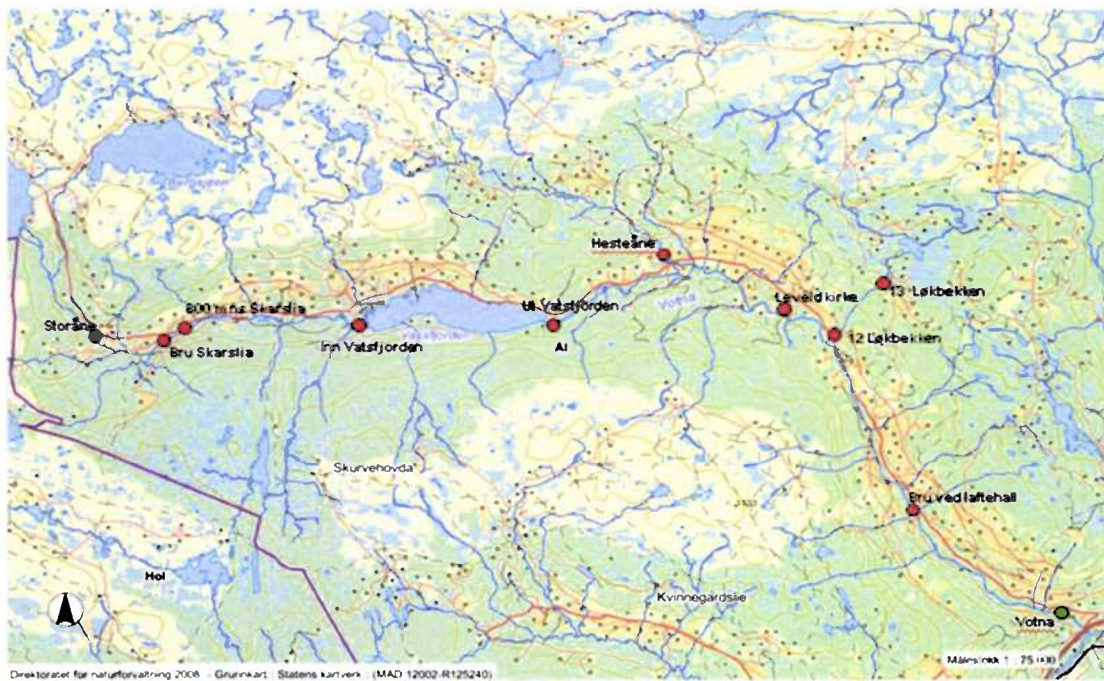
3.1 Prøvestasjoner

Overvåkingsprogrammet for Votna omfatter 9 prøvestasjoner Figur 7.

Følgende prøvepunkter var med i undersøkelsen, listet opp fra øverst til nederst i vassdraget:

- Storåne: Sidebekk for å spore forurensning til Votna ved Skarslia.
- Bru Skarslia renseanlegg: Bru over Votna. Rett oppstrøms Skarslia ra.
- 800 m nedstrøms Skarslia renseanlegg: Votna nedstrøms Skarslia ra.
- Vatsfjorden inn: Votna ved innløp Vatsfjorden.
- Vatsfjorden ut: Votna ved utløp Vatsfjorden
- Heste Åne: Sidevassdrag, eventuell forurensning fra hytteområder.
- Leveld kirke: Votna nedstrøms Gunnarhaugen renseanlegg.
- 12 Løkbekken: Sidevassdrag, eventuell forurensning fra hytteområder.
- 13 Løkbekken, stasjon ble flyttet lenger oppstrøms i sidevassdrag.
- Bru ved laftehall: Bru over Votna, nedstrøms laftehall. Nedstrøms Actif ra.
- Votna lokalitet som også inngår i overvåkingen av Hallingvassdraget.

Prøvepunktene plassering er vist på kart i Figur 7



Figur 7 Kart med prøvepunktene avmerket med rød sirkel, Votna avmerket med grønt er fra felles overvåking av Hallingvassdraget

3.2 Fysisk-kjemisk og bakteriologiske kvalitetselementer

Ål kommune brukte Eurofins til vannkjemi-analysene i 2012 og 2013. Laboratoriet er akkreditert, og analysene utføres i henhold til Norsk Standard. Prøvetakingen ble organisert og koordinert kommunen selv. 9 stasjoner ble prøvetatt i 2012 og 2013. Prøvetakingsfrekvensen har vært noe forskjellig for de ulike stasjonene, og varierer mellom 6 og 8 årlige prøvetakinger fra april til november. Stasjon Løkbekken ble i 2013 flyttet høyere oppstrøms i sidevassdraget. 13 Løkbekken ligger nå ovenfor dyrket mark men fortsatt nedenfor hytteanleggene. Det ble analysert på parameterene: Totalt fosfor (totP), fosfat (PO₄), totalt nitrogen (TN), turbiditet, totalt organisk karbon (TOC), alkalitet, pH, termotolerante koliforme bakterier (TKB) og E.coli på alle prøvestasjonene. I tillegg ble det analysert på kalsium og fargetall på stasjonen 13 Løkbekken i 2013. En generell beskrivelse av prøveparameterne er gitt i punkt 3.4.

3.3 Tilstandsklassifisering

Resultatene fra overvåkingen er så langt som mulig vurdert og klassifisert etter nye klassegrenser i henhold til vannforskriften angitt i Veileder 09:2009; *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Resultatene for de øvrige analyserte parameterne (tarmbakterier, turbiditet, pH, alkalitet og organisk materialet (TOC) er det benyttet gamle klassegrenser angitt i Miljødirektoratets veileder 97:04; *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann* (SFT 1997), da veileder 01:2009 (Klif 01:2009) foreløpig ikke har tilstandsklasser for dette.

I henhold til vannforskriften er det krav om at alle vannforekomster i Norge skal oppnå, og opprettholde minimum god økologisk tilstand innen 2021. For de fleste parametere vurderes overvåkingsresultatene ved å benytte middelveien for det aktuelle kvalitetselementet/bioindikatoren helst over en periode på 3 år pga. naturlige variasjoner mellom år. Vanligvis beregnes middelveien av hver enkelt parameter fra hver stasjon hvert år for seg, før man slår sammen til en felles middelvei for perioden på 3 år, og beregner økologisk tilstand.

For enkelte parametere vurderes resultatene med utgangspunkt i andre grenseverdier. pH vurderes etter årets dårligste registrerte resultat (dvs. laveste registrerte pH) og tarmbakterier (TKB) vurderes basert på 90-persentilen av de årlige datasettene.

Tabell 1 Tilstandsklasser iht vannforskriften

Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand	Dårlig tilstand	Svært dårlig tilstand
--------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------

Samlet vurdering av tilstanden i en vannforekomst gjøres etter «det verste styrer» prinsippet. Vanddirektivet sier det på følgende måte: «For kategorier av overflatevann representeres den økologiske tilstandsklassifiseringen ved den laveste av verdiene for biologiske og fysisk-kjemiske overvåkingsresultater for de relevante kvalitetselementene». Det vil si at kvalitetselementet med dårligst tilstand bestemmer tilstanden for vannforekomsten. Ut fra de parametere som det er valgt å analysere på i Votna, vil konsentrasjonen av fosfor, nitrogen eller totalt organisk materiale (TOC) bli bestemmende for hvilken tilstandsklasse vassdraget blir satt i. Vannforskriften har ingen krav til tarmbakterier (TKB og E.coli verdier), og er ikke inkludert i det nye klassesystemet. Denne parameteren er likevel verdt å vektlegge i overvåkingen av vannforekomster som kan være påvirket av avløpsvann og avrenning fra husdyrhold. Grenseverdier for tarmbakterier i ferskvannforekomster er gitt i Miljødirektoratets veileder 97:04 (SFT 1997). Her er det også gitt grenseverdier for TKB i forhold til vannforekomstenes egnethet til jordvanning, bading og drikkevann.

3.3.1 Prøvetakingsfrekvens

Anbefalt frekvens for basisovervåking av næringsstoffinnhold i ferskvannsforkomster er iht veileder 02:2009 (Klif 02:2009) månedlig prøvetaking (12 prøvetakinger per år for elver, og 6 per år for innsjøer) og 12-24 ganger per år ved tiltaksobservasjon. Prøvetakingsprogrammet skal dekke et helt hydrologisk år, for å gi et så representativt bilde av vannforekomsten som mulig. Prøvetakingsfrekvensen for de ulike stasjonene i Votna har variert mellom 6 og 8 prøvetakinger i 2012 og 2013, og prøvetakingen har blitt utført i perioden april til november måned. På grunn av snø, is og lite vannføring er det problematisk å ta ut prøver i Votna på vinterstid. Datagrunnlaget for en tilstandsvurdering etter klassifiseringssystemet gitt i veileder 01:2009 (Klif 01:2009) er derfor noe mangelfullt.

3.3.2 Vanntyper

Det følger også av den nye veilederen (Klif 01:2009) at alle vannforekomster må bestemmes til ulike vanntyper før de kan klassifiseres. Dette fordi ulike vannforekomster har ulik forventet naturtilstand, og derfor har fått ulike grenseverdier for de ulike kvalitetselementene. Vanntypen til en vannforekomst bestemmes ut fra høyderegion, størrelse, humusinnhold og kalkinnhold. Det er i denne rapporten benyttet de vanntyper som er oppgitt i vann-nett ved tilstandsvurderingen av vannforekomstene. For Votna er vanntypen oppgitt i vann-nett til RN5 for 8 av 9 punkt fordelt fra øverst til nederst i vassdraget. Denne vanntypen brukes for hele vassdraget. Det er kun Hesteåne som har vanntype RN7.

Tabell 2 Total nitrogen og total fosfor klasser basert på vanntyper gitt i Veiledere 01:2009.

Total nitrogen µg/l			TOT N Klasser					
Høyderegion	Vanntype	Typebeskrivelse	Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland (< 200 m)	LN2a;RN2	Kalkfattige, klare, grunne	250	>300	300-400	400-575	575-1000	>1000
Lavland (< 200 m)	LN2b	Kalkfattige, klare, dype	225	>300	300-350	350-475	475-800	>800
Lavland (< 200 m)	LN3a;RN3	Kalkfattige, humøse	300	>400	400-500	500-800	800-1300	>1300
Lavland (< 200 m)	LN1;RN1	Kalkrike, klare	275	>375	375-450	459-700	700-1200	>1200
Lavland (< 200 m)	LN8a	Kalkrike, humøse	300	>450	450-550	550-900	900-1500	>1500
Skog (200-800 m)	LN5;RN5	Kalkfattige, klare	225	>275	275-325	325-475	475-800	>800
Skog (200-800 m)	LN6;RN6	Kalkfattige, humøse	275	>350	350-450	450-675	675-1100	>1100
Fjell (> 800 m)	LN7;RN7	Kalkfattige, klare	200	>225	225-275	275-400	400-575	>575
Total fosfor µg/l			TOT P Klasser					
Høyderegion	Vanntype	Typebeskrivelse	Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland (< 200 m)	RN2	Kalkfattige, klare	6	<11	11-17	17-30	30-60	>60
Lavland (< 200 m)	RN3	Kalkfattige, humøse	9	<17	17-24	24-45	45-83	>83
Lavland (< 200 m)	RN1	Moderat kalkrik, klar	8	<15	15-21	21-38	38-75	>75
Lavland (< 200 m)		Moderat kalkrik, hunøs	11	<20	20-29	29-53	53-98	>98
Skog (200-800 m)	RN5	Kalkfattige, klare	5	<8	8-11	11-23	23-45	>45
Skog (200-800 m)	RN9	Kalkfattige, humøse	8	<14	14-20	20-36	36-68	>68
Fjell (> 800 m)	RN7	Kalkfattige, klare	3	<5	5-8	8-17	17-30	>30

3.4 Generell beskrivelse av de analyse-parameterne.

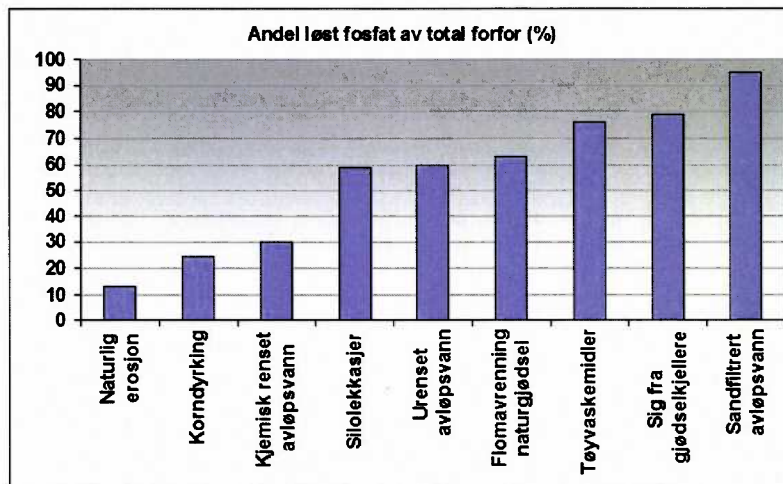
3.4.1 Total fosfor og fosfat

Total fosfor (Tot-P) omfatter fosfor både i partikulær og i løst form. I ferskvann er det vanligvis fosfor som er det begrensende næringsstoff for plantevekst. Fosfor tilføres vannet naturlig fra berggrunn, løsavsetninger og vegetasjonen når den råtner. Vassdrag som drenerer områder over marin grense er fra naturens side næringsfattige, og naturlig bakgrunnsverdi for midlere konsentrasjon av total fosfor er på 5 µg/l eller mindre. For områder under marin grense vil mindre, sakteflytende elver naturlig kunne ha opp mot tredobbel konsentrasjon.

Økt tilførsel av fosfor resulterer i økt produksjon av organisk stoff i vannet. Menneskelig aktivitet i form av kloakkavrenning og avrenning fra jordbruksdrift medfører økte tilførsler av fosfor

(Økland and Økland 1998). Urenset avløpsvann fra boliger inneholder i gjennomsnitt 1,8 g fosfor per person per døgn. Dette er i hovedsak avføring, men med noe tillegg av vaskemidler m.m. Renseanleggene tar i varierende grad hånd om slike tilførsler.

Løst fosfor (PO_4^{3-}) kalles også ortofosfat, reaktivt fosfat eller biotilgjengelig fosfat. Denne formen av fosfor tas lettest opp av planter. I innsjøer utgjør naturlig mengde løst fosfat som oftest under 10 % av total fosfor konsentrasjon. Resten av fosforet som foreligger er bundet til levende eller døde organismer (planteplankton eller bakterier), organisk stoff, jordpartikler i vannet osv. Ved å beregne andelen løst fosfat av den totale fosformengden, kan man basert på tidligere erfaringer antyde noe om tilførselskildene for fosfat til vassdrag og innsjø (Figur 8).



Figur 8 Erfaringstall for midlere andel biologisk tilgjengelig fosfor (tilsvarende løst fosfat) av tilført total fosfor ved avrenning fra ulike fosforkilder, etter NIVA (Berge and Källquist 1990).

3.4.2 Total nitrogen

Total nitrogen (Tot-N) omfatter nitrogen både i partikulær og løst form. Nitrogen er, i likhet med fosfor, viktig for vekst av planteplankton. Nitrogen, som fosfor, tilføres vannet naturlig fra berggrunn, løsavsetninger, atmosfæren (fordampet sjøvann) og vegetasjonen når den råtner. Nitrogen tilføres også via nedbør og tørravsetninger (transporterte partikler). Vassdrag som drenerer områder over marin grense er fra naturens side næringsfattige, og naturlig bakgrunnsverdi for midlere konsentrasjon av total nitrogen ligger rundt 200 $\mu\text{g/l}$. For områder under marin grense vil mindre, sakteflytende elver naturlig kunne ha helt opp mot tredobbelt konsentrasjon.

I ferskvann er det vanligvis fosfor som er det begrensende næringsstoffet for plantevekst. Det er dermed kun ved høye fosforkonsentrasjoner at tilførsel av nitrogen vil resultere i økt produksjon av organisk stoff i vannet. Menneskelig aktivitet i form av industrivirksomhet, kloakkavrenning og avrenning fra jordbruksdrift medfører økte tilførsler av nitrogen (Økland and Økland 1998). Urenset avløpsvann fra boliger inneholder i gjennomsnitt 12 g nitrogen per person per døgn.

3.4.3 Organisk stoff

Organisk stoff er målt som TOC, denne analysen bygger på bestemmelse av karbon. Organisk stoff forekommer enten oppløst i vannet eller som partikulært materiale. Fra naturens side vil vann som drenerer fjellområder, og områder der morenemateriale dominerer løsavsetningene, ha TOC-verdier på 2 mg/l eller mindre. Områder med skog, og spesielt mye myr kan imidlertid fra naturens side være så humuspåvirket at det organiske innholdet kan være 3 til 4 ganger så høyt.

I tillegg til de naturlige tilførslerne av humusstoffer fra skog og myrområder, kommer tilførsler som skyldes menneskelig aktivitet. Eksempelvis kloakk, visse typer industriutslipp (næringsmiddelindustri, treforedling etc.), jordbruksvirksomhet (f.eks. silosaft og gjødselbinger), samt produksjon av organisk materiale i selve vannforekomsten i form av planktonorganismer, alge- og soppvekst samt høyerestående planter.

3.4.4 pH

pH er et mål på konsentrasjonen av hydrogenioner (H^+ - ioner) i vannet og beskriver vannets sure eller basiske egenskaper. Ikke forsuret nedbør har en pH på 5,6 på grunn av CO_2 -innholdet (karbondioksid/ /kullsyre) i lufta. Når regnvann kommer i kontakt med vegetasjon, løsmasser og berggrunn påvirkes/ /nøytraliseres den. Ikke forsurede elver og innsjøer i Norge har vanligvis en pH fra 6,5 til 7,0.

3.4.5 Alkalitet

Alkalitet defineres som vannets evne til å nøytraliserer en sterk syre ved en bestemt pH-verdi, dvs den mengde syre som kan tilsettes før vannets bufferkapasitet overskrides. Alkalitet bestemmes ved potensiometrisk titrering med saltsyre til pH 4,5, og kalles totalalkalitet.

3.4.6 Turbiditet og fargetall

Partikkelinnholdet i vann måles som turbiditet og angis i FNU-enheter. Vanligvis er partikkelinnholdet med unntak av breelver lavt i norske vassdrag. Fra 0,5 til 1,0 FNU eller lavere er vanlige bakgrunnsverdier. Under flom vil turbiditeten naturlig bli langt høyere, spesielt i leirpåvirkede vassdrag.

Slam eller økt konsentrasjon av partikulært materiale i et vassdrag oppstår som følge av erosjon. Erosjonsprosessen styres av vannføringen, og partikkelinnholdet er derfor stort under snøsmelting og i andre flomsituasjoner. Erosjon kan være en naturlig prosess eller for eksempel skyldes jordbruksvirksomhet som pløying og bakkeplanering, eller komme som følge av anleggsvirksomhet i eller langs vassdraget. Utslipp av kommunalt eller industrielt avløpsvann kan også øke partikkelinnholdet, og naturlige prosesser som algevekst i vannet kan også føre til det samme.

Farge har estetisk betydning og måles visuelt eller optisk ved å sammenligne vannprøver mot farge-standarder. I norske vann typer har farge ofte sammenheng med humuskomponenter fra jordsmonn.

3.4.7 Tarmbakterier

Termotolerante koliforme bakterier (TKB) er et vanlig brukt mål på vannets innhold av tarmbakterier, disse dyrkes ved $44^{\circ}C$ og benevningen er antall bakterier per 100 ml vann. Denne gruppen består av en rekke bakteriearter som kan stamme fra tarmen til dyr eller mennesker. TKB som stammer fra tarmen, og er tilpasset et liv der, vil ikke vokse og formere seg i vann. Overlevelsestiden i vann er avhengig av en rekke forhold; f.eks. temperatur i vannet (lenger overlevelse i kaldt vann enn varmt vann), lysintensitet, pH, saltholdighet, mengdeorganisk stoff og konkurrerende mikroflora. Forekomst av TKB i drikkevannet viser derfor bare en mulig, men ikke sikker, forurensing med tarmbakterier. I kaldt vann kan TKB som stammer fra tarmen til varmblodige dyr overleve i bortimot to uker.

E.coli er en bakterie som med sikkerhet stammer fra tarmen til mennesker eller varmblodige dyr. Disse bakteriene har begrenset overlevelsestid i vann. Forekomst av slike bakterier er et sikkert tegn på fersk forurensing med avføring fra dyr eller mennesker. Dersom slike bakterier påvises er

vannet prinsipielt uegnet som drikkevann, fordi det også kan inneholde sykdomsfremkallende bakterier. Hvis slikt vann må brukes, må det kokes før det kan brukes som drikkevann.

4. RESULTATER

4.1 Analyseresultater og generell tilstand i 2012 og 2013

Analysesultatene er fremstilt grafisk som utvikling nedover vassdraget i tabell og grafer. Forurensningstilstanden er vurdert etter ulike virkningstyper. Klassifiseringer er i henhold til Miljødirektoratets klassifiseringssystem (Klif 01:2009), det betyr at et gjennomsnitt av verdiene er brukt i vurderingene, mens det for bakterier er brukt 90 % persentil (dvs. den verdien 90 % av alle måleverdiene ligger under). For total fosfor og total nitrogen er det klassifisert etter vanntype RN5 klar.

Tilstandsklassene i Miljødirektoratets klassifisering er markert som fargede områder i grafene, etter følgende koder:

Tilstandsklasser:	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
	I	II	III	IV	V

Tabell 3 viser årlig gjennomsnittskonsentrasjon for de enkelte analyserte parameterne.

Tabell 3 Årsgjennomsnitt (2012 og 2013) for TotP, Løst fosfat (PO₄), TotN, turbiditet, alkalitet, og TOC samt laveste verdi for pH fra prøvepunkter i Votna i 2012 og 2013. Økologisk tilstand er klassifisert etter Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Stasjon 12 Løkbekken ble flyttet i 2013; nå 13 Løkbekken.

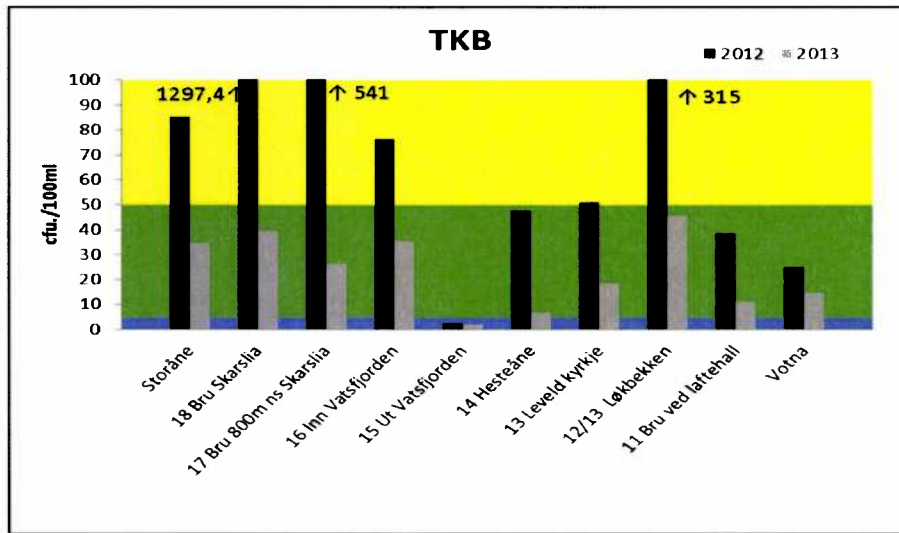
Klassifisering av økologisk tilstand									
Prøvepunkt	Vanntype IC type	Total Fosfor µg P/l	Løst fosfor µg/l	Nitrogen µg P/l	Turbiditet ftu	pH	Alkalitet mmol/l	TOC mg/l	klassifisering tilstand
Storåne	RN5	35,5	13,8	213,8	0,4	7,1	0,2	3,3	Dårlig
18 Bru Skarslia	RN5	0,0	3,4	173,5	0,2	7,0	0,2	3,6	Moderat
17 Bru 800m ns Skarslia	RN5	8,5	3,6	195,4	0,2	7,0	0,2	3,3	God
16 Inn Vatsfjorden	RN5	7,4	3,0	246,7	0,2	7,2	0,2	3,8	Moderat
15 Ut Vatsfjorden	RN5	7,3	2,5	176,0	0,5	6,9	0,1	3,7	Moderat
14 Hesteåne	RN7	5,8	2,5	93,1	0,3	6,9	0,1	2,5	God
13 Leveld kyrkje	RN5	7,7	3,0	167,1	0,4	7,0	0,2	3,2	God
12 Løkbekken	RN5	11,5	8,2	257,5	0,4	7,1	0,2	5,2	Moderat
13 Løkbekken	RN5	9,3	2,1	217,5	0,4	6,9	0,2	6,2	Moderat
11 Bru ved laftehall	RN5	11,5	4,8	260,7	0,3	7,2	0,2	3,4	Moderat
Votna	RN5	7,4	-	222,3	0,3	7,2	0,2	3,3	God

Analysesultatene viser at tilstanden i vassdraget er meget god eller god ved alle prøvepunkter for parameterne total nitrogen, turbiditet, alkalitet og pH (Tabell 3). For totalt organisk karbon (TOC) og total fosfor er tilstanden moderat ved flere av prøvetakingspunktene. Relativt høyt innhold av TOC kan skyldes at det er mye skog og myrområder som drenerer til vassdraget. De høye fosfor målingene for Storåne skyldes hovedsakelig en høy måling foretatt 11. september 2013. Her er de to stasjonene 12 Løkbekken og 13 Løkbekken er noe forskjellige da 13 Løkbekken er en lokalitet høyere oppstrøms i sidevassdraget. 13 Løkbekken er plassert nedenfor hytteanleggene men ovenfor dyrka mark og er derfor mindre påvirket av landbruk enn i 2012.

Både fosfor og nitrogen innhold har sunket noe ved 13 Løkbekken sammenliknet med nedstrøms stasjon 12 Løkbekken.

4.2 Tarmbakterier

Grenseverdier for tarmbakterier i ferskvannsføremønstre er gitt i Miljødirektoratets veileder (SFT 1997). Vannforskriften har ingen krav til tarmbakterier (TKB/E.coli verdier) i vassdrag. Tarmbakterier kan likevel være en viktig indikatorparameter der man mistenker påvirkning fra avløpssystemer og/eller avrenning fra husdyrbruk. Også med hensyn på brukerinteresser er vannets innhold av tarmbakterier viktig. Figur 9 under viser 90 percentilen av målte TKB verdier ved de ulike prøvestasjonene i Votna.



Figur 9 Konsentrasjoner av tarmbakterier (cfu/100 ml) i Votna for 2012 og 2013 basert på 90 percentilen. 2013 data for Løkbekken er hentet fra stasjon 13 Løkbekken, som ligger høyere oppstrøms i sidevassdraget..

En oversikt over klassegrenser iht veileder 97:04 (SFT 1997) er gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Klassegrenser for tarmbakterier iht Miljødirektoratets veileder (SFT 1997)

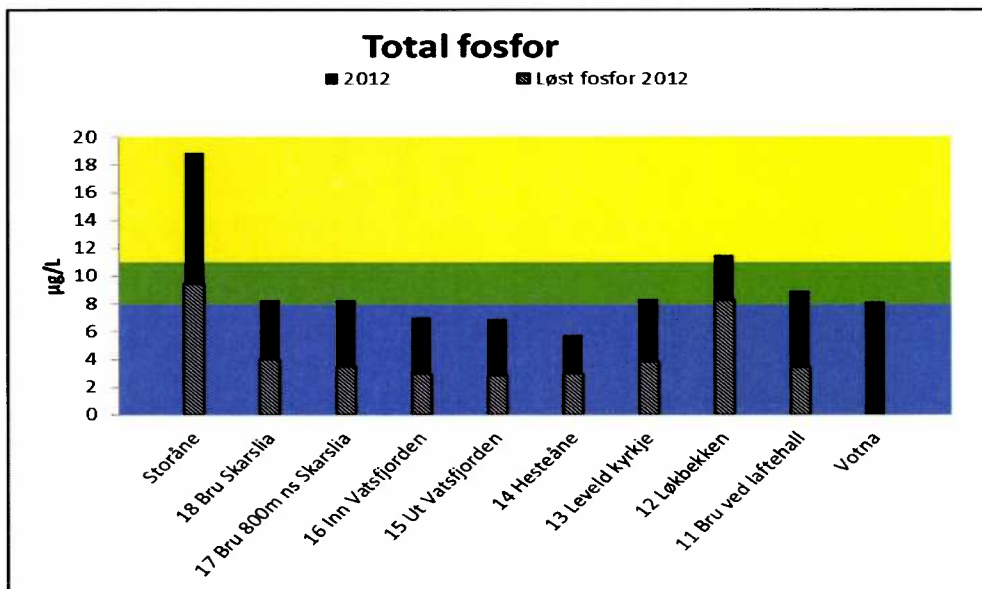
	I	II	III	IV	V
Tarmbakterier	Svært god	God	Mindre god	Dårlig	Svært dårlig
<i>Termotol. koli.bakt., ant./100ml</i>	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

Vannets innhold av tarmbakterier (TKB) er naturlig lavt, og forventet naturtilstand vil vanligvis holde seg innenfor tilstandsklasse meget god. Innholdet av tarmbakterier (termotolerante koliforme bakterier/E.coli) i Votna er moderat i 2012 mens innholdet er sunket til god i 2013 (Figur 9). Høye verdier av tarmbakterier for 18 Bru Skarslia, 17 Bru 800 m nedstrøms Skarslia og 12 Løkbekken skyldes utelukkende måling 4. juli 2012. Dette samsvarer med den prøvetakingsdagen i løpet av 2012 og 2013 med høyeste registrerte døgnnedbør ved Vats-Randen (Figur 3). Generelt kan et høyt bakterieinnhold indikere påvirkning av kloakk fra mennesker, tilsig av husdyrgjødsel eller påvirkning fra beitedyr (evt. andre varmblodige dyr).

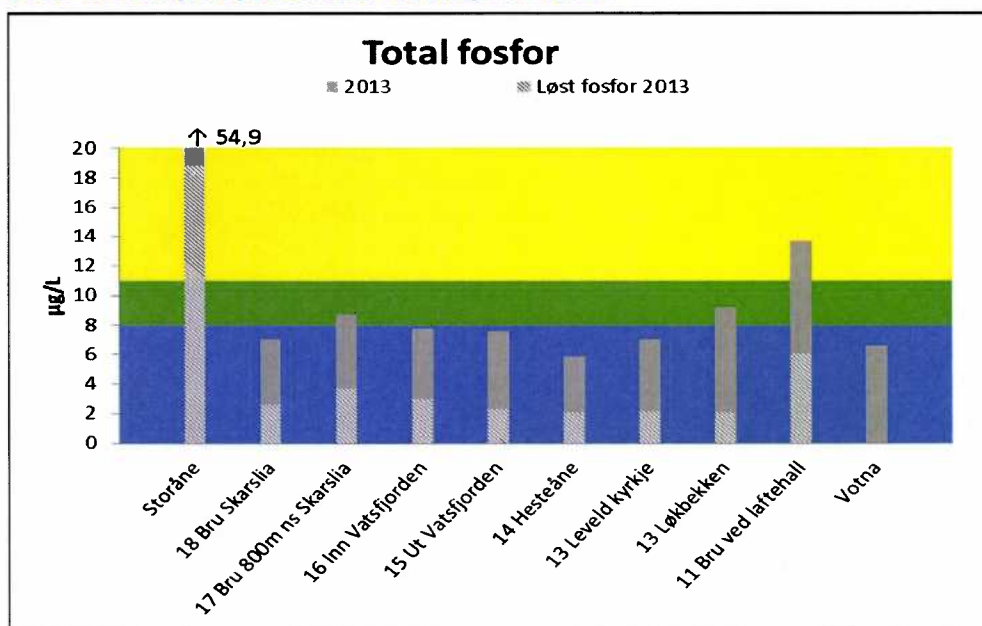
4.3 Totalt fosfor

Referanseverdi for total fosfor med vanntype RN5 klar er 5 µg/l mens grensen opp til klassen god går ved 8 µg/l. I Votna er fosforkonsentrasjonen «god» i henholdt til Miljødirektoratets veileder

(Klif 01:2009), med unntak av Storåne (moderat til dårlig), Løkbekken og Bru ved laftehall (god og mindre god)(Figur 10 og Figur 11). Høyeste totalt fosfor måling er registrert 11. september 2013 med 210 µg P/l, og det er grunnen til et høyt gjennomsnittstall ved Storåne (Figur 11). Andel løst fosfor er moderat til høy med 20-52% andel (Figur 10 og Figur 11). Kun lokalitet 12 Løkbekken har prosentandel løst fosfor på 79% i 2012 (Figur 10) . For lokaliteter med høy andel av løst fosfor kan det indikere påvirkning av urensset kloakk, tilsig av husdyrgjødsel eller påvirkning fra beitedyr (evt. andre varmblodige dyr). Stasjon Løkbekken ble flyttet i 2013 lengre oppstrøms i sidevassdraget og ligger nå ovenfor dyrka mark men stadig nedenfor hytteanleggene. Det var en nedgang i fosfor innhold og nå er andel løst fosfor sunket til 23% ved 13 Løkbekken. Løst fosfor er ikke målt ved stasjonen Votna, som tilhører prøvelokalitetene til Hallingvassdraget.



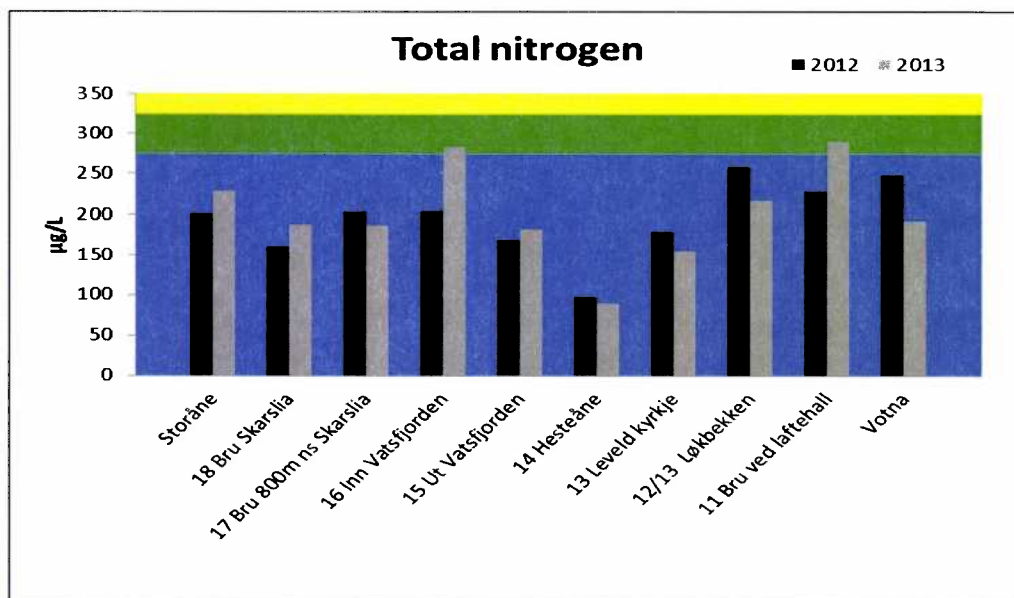
Figur 10 Total fosfor(µg/l) og løst fosfor (PO₄ µg/l) konsentrasjon, årgjennomsnitt for 2012 i Votna. Prøvestasjonene er plassert etter hverandre fra øverst i vassdraget ved Storåne til nederst ved Votna . Det er ikke analysert på løst fosfor ved stasjonen Votna.



Figur 11 Total fosfor(µg/l) og løst fosfor (PO₄ µg/l) konsentrasjon, årgjennomsnitt for 2013 i Votna. Det er ikke analysert på løst fosfor ved stasjonen Votna. 2013 fosfor data er målt på den nye stasjonen 13 Løkbekken som ligger høyere oppstrøms i sidevassdraget en 12 Løkbekken.

4.4 Total nitrogen

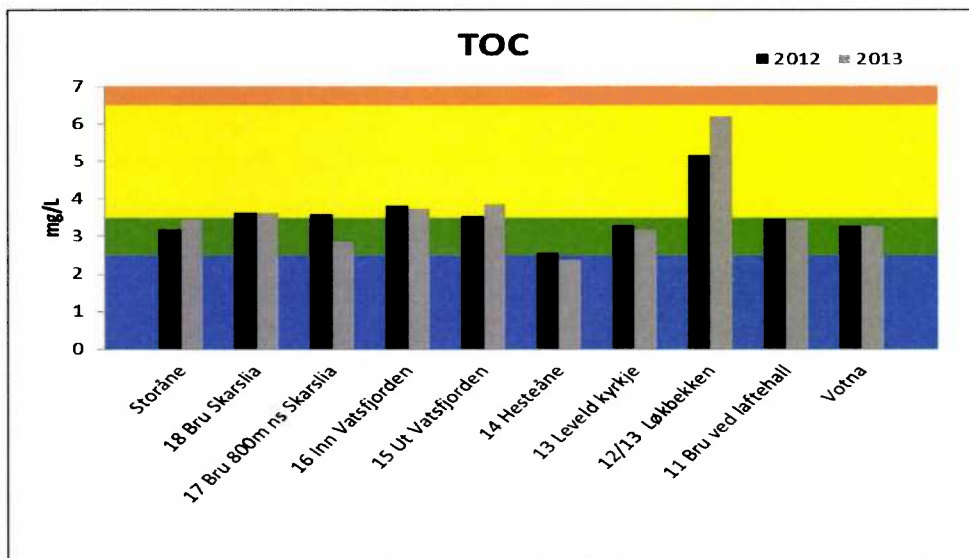
Referanseverdi for total nitrogen for vanntype RN5 klar er 225 µg/l mens grensen opp til klassen god går ved 275 µg/l. Målte konsentrasjoner av nitrogen i Votna er under 275 µg N/l og i tilstandsklasse meget god, med unntak av 16 Inn Vatsfjorden og 11 Bru ved laftehall som havnet i tilstandsklasse god i 2013 (Figur 12).



Figur 12 Total Nitrogen (µg/l) nedover vassdraget Votna. Årsgjennomsnitt for 2012 og 2013. 2013 data for Løkbekken er hentet fra ny stasjon høyere oppstrøms i sidevassdraget; 13 Løkbekken.

4.5 Totalt organisk karbon

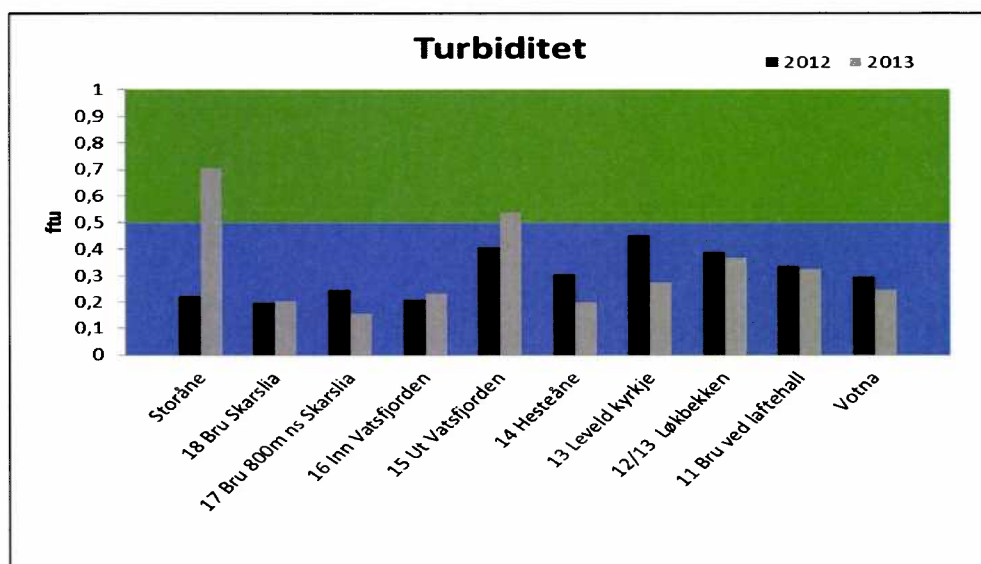
Innholdet av total organisk materiale varierer fra å være i tilstandsklasse meget god til moderat. Flere av prøvelokalitetene ligger på grensen mellom god og moderat. Votna er et vassdrag som har tilsig fra skog og myrområder og derfor et naturlig høyt innhold av humus.



Figur 13 Innhold av organisk materiale (TOC mg/l) i Votna. Årsgjennomsnitt for 2012 og 2013. 2013 data for Løbekken er hentet fra ny stasjon høyere oppstrøms i sidevassdraget; 13 Løbekken.

4.6 Turbiditet

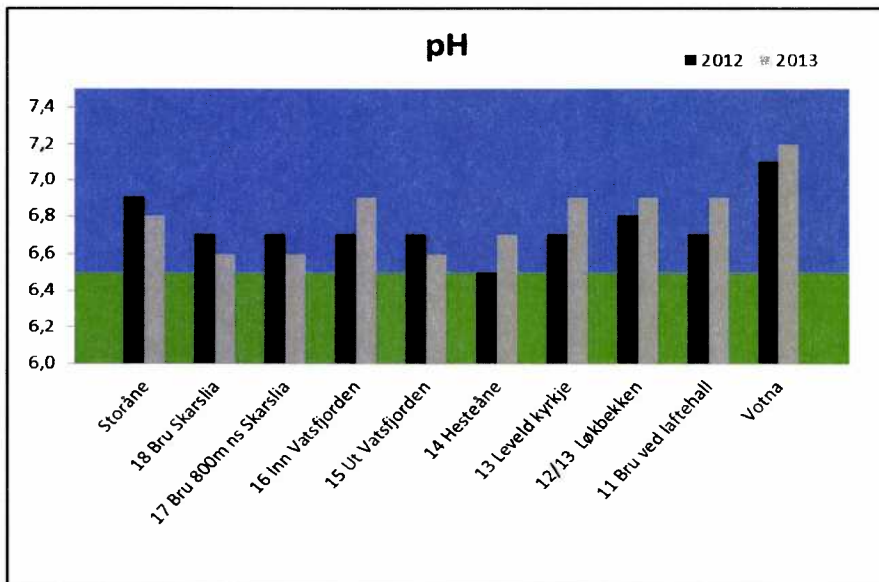
Turbiditeten øker generelt ved kraftig nedbør og påfølgende avrenning til vassdraget, eller ved stigende flom (utvaskingsfasen) på grunn av snøsmelting. Analyseresultatene fra Votna viser at turbiditeten er i tilstandklassen meget god med unntak av Storåne og 15 Ut Vatsfjorden i 2013. Gjennomsnittet på disse to stasjonene blir trukket opp av en måling 11. september 2013 på Storåne og en måling 6. november 2013 på Ut Vatsfjorden, ingen av de sammenfaller med høy nedbør eller høy vannføring. Ved Storåne var det i tillegg registrert høyt fosforinnhold ved måling 11. september 2013.



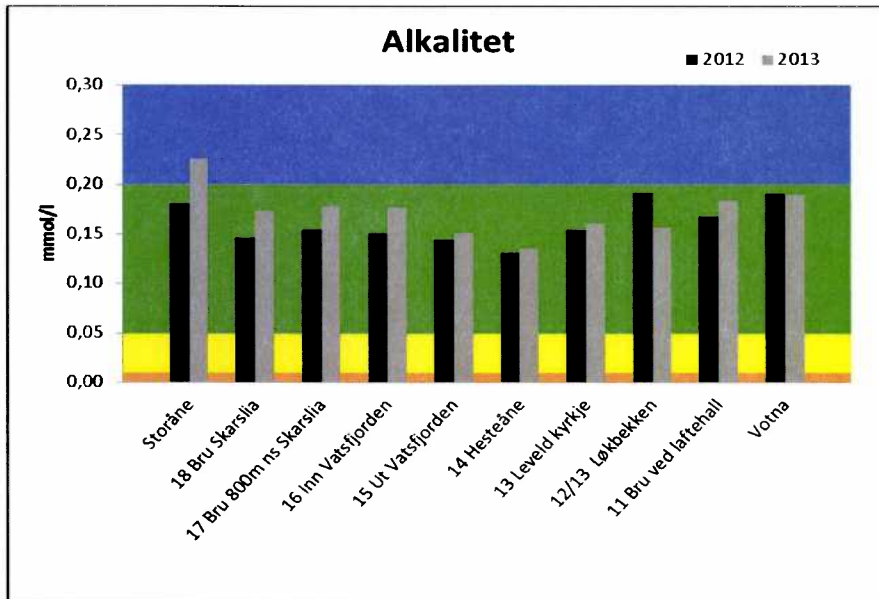
Figur 14 Turbiditet (ftu) for 2012 og 2013 i Votna. 2013 data for Løbekken er hentet fra ny stasjon høyere oppstrøms i sidevassdraget; 13 Løbekken.

4.7 pH og alkalitet

I motsetning til de andre målte parametrene, er det ønskelig med høye verdier for pH og alkalitet, da dette betyr at vannkvaliteten ikke er sur og dermed skadelig for fisk og bunndyr. For pH er alle prøvelokaliteter er i tilstandsklasse meget god for både 2012 og 2013 (Figur 15). Alkalitet beskriver vannets egenskap til å motstå pH-endringer. I Votna er alkaliteten i tilstandsklasse god med unntak av Storåne i 2013 som er meget god (Figur 16).



Figur 15 pH i Votna, minimumsverdier for 2012 og 2013. pH data for Løkbekken i 2013 er hentet fra ny stasjon høyere oppstrøms i sidevassdraget; 13 Løkbekken.



Figur 16 Alkalitet i Votna, årsmiddel for 2012 og 2013. Alkalitets data for Løkbekken i 2013 er hentet fra ny stasjon høyere oppstrøms i sidevassdraget; 13 Løkbekken.

5. VANNETS EGNETHET FOR BRUKERINTERESSER

Vannets egnethet for brukerinteresser som drikkevann/råvann, jordvanning, bading og fiske er klassifisert etter Klifs klassifiseringsystem i veileder TA-1468/1997 (SFT 1997). I årene etter 1997 har det vært en betydelig endring mht krav og normer for vannkvalitet når det gjelder menneskers bruk av vann til ulike formål. Mye av dette har kommet inn med vanndirektivets underliggende direktiver, for eksempel Drikkevannsdirektivet og Avløpsdirektivet. I tillegg har landbruket utredet kvalitetsnormer til vanning i jordbruket. Det har derfor vært behov for å revidere eksisterende veiledere for klassifisering av egnethet for bruk. Det har blitt fremmet forslag til nye grenseverdier for mikrobiologiske og fysisk-kjemiske parametere for drikkevann, badevann og vann til jordvanning (Anne Lyche Solheim, Dag Berge et al. 2008). Men inntil disse forslagene er godkjent av ansvarlige myndigheter har vi her benyttet de eksisterende retningslinjene (SFT 1997). I henhold til klassifiseringssystemet (SFT 1997) er 90 % persentil brukt som karakteristisk verdi i vurderingene for termotolerante koliforme bakterier, mens årlig gjennomsnitt er brukt for de andre parameterne.

5.1 Egnethet for jordvanning

Klassifiseringen av egnethet for jordvanning stiller strenge krav til hygienisk vannkvalitet. Dette gjelder særlig hvis det vannes senere enn to uker før høsting (<2 TKB/100 ml). Hvis dette kan unngås, eller at det vannes med dryppvanning, er kravene noe mindre strenge. Det skilles også mellom tre kategorier vekster:

- I. Frukt, bær, salat, kinakål, blomkål, brokkoli, gulrot og andre typer grønnsaker som blir spist rå uten å skrelles.
- II. Vekster som skrelles eller varmebehandles før de spises, for eksempel potet, hodekål, løk og fôrvekster som ikke tørkes eller ensileres.
- III. Korn eller belgvekster, fôrvekster som tørkes eller ensileres, samt vekster i idretts- og parkanlegg.

Egnethet for jordvanning er klassifisert ut fra de hygieniske aspektene, og grensen for tarmbakterier er svært lav. Vannet som ikke er egnet skal ikke brukes på noen typer vekster. Vannet som er mindre egnet, skal ikke under noen omstendighet brukes på vekster i kategori I. Det kan imidlertid brukes til vekster i kategori II inntil to uker før innhøsting, og det kan brukes restriksjonsfritt for vekster i kategori III.

TKB brukes som indikatorbakterie på kloakkforurensning, og hvis denne gruppen bakterier finnes i vanningsvann, er det også en mulighet for at det forekommer farligere bakterier, som f.eks. salmonella. Algegifter samt lukt og smaksstoffer fra sterkt overgjødelse (eutrofe) innsjøer, eller ellevann nedstrøms slike innsjøer, kan imidlertid også representere et problem. Slike innsjøer er relativt vanlige i områder med vanningsinteresser. Derfor velger man normalt å ta total fosfor og klorofyll a (ikke målt i denne undersøkelsen) med i vurderingen.

Tabell 5 under viser grenseverdier for ulike vannkvalitetsparametere med hensyn på utnyttelse av vannet til jordvanning. I Tabell 6 er resultater fra Votna sammenlignet med disse grenseverdiene.

Tabell 5 Klassifisering av egnethet for jordvanning iht til Klifs veileder TA-1468 1997.

Jordvanning		Egnethetsklasser			
Virkninger av:	Parametre	1 Godt egnet	2 Egnet	3 Mindre egnet	4 Ikke egnet
Næringsalter	Total fosfor, µg/l	<11	11-20	20-50	>50
	Korofyll a, µg/l	<4	4-8	8-20	>20
Tarmbakterier	Termot. Koli. Bakt. Ant./100 ml	<2	2-20	20-100	>100*
	Koliforme bakt. Ant./100 ml	<20	20-200	200-1000	>1000

* For vekster i kategori III tillates opp til 150TKB og 1500 KB

Tabell 6 Klassifisering av egnethet for jordvanning. Bakteriemålene er vist med øverste 90 % persentil, total fosfor er basert på gjennomsnitt.

Egnethet for jordvanning			
Prøvepunkt	Total Fosfor µg P/l	TKB cfu/100 ml (90 persentil)	Klassifisering
Storåne	35,5	48,4	Mindre egnet
18 Bru Skarslia	7,7	61,8	Mindre egnet
17 Bru 800m ns Skarslia	8,5	39,0	Mindre egnet
16 Inn Vatsfjorden	7,4	37,6	Mindre egnet
15 Ut Vatsfjorden	7,3	2,0	Egnet
14 Hesteåne	5,8	16,3	Egnet
13 Leveld kyrkje	7,7	32,6	Mindre egnet
12 Løkbekken	11,5	61,0	Mindre egnet
13 Løkbekken	9,3	24,8	Mindre egnet
11 Bru ved laftehall	11,5	24,8	Mindre egnet
Votna	8,1	48,0	Mindre egnet

Det er spesielt bakterieinnholdet som setter begrensninger for bruk av vannet fra Votna til jordvanning, og ved omtrent alle prøvestasjoner klassifiseres vannet som mindre egnet til jordvanning (Tabell 6). For vekster i kategori III tillates noe høyere bakterieinnhold før vannet klassifiseres som ikke egnet (grensen mellom mindre egnet og ikke egnet flyttes fra 100 til 150 TKB/100 ml), men det har ingen praktisk betydning i dette tilfellet. Med hensyn på total fosfor, er vannkvaliteten stort sett bedre ved prøvestasjonene, enn for tarmbakterier. Lokalitet 15 Ut Vatsfjorden og 14 Hesteåne er egnet som jordvanning.

5.2 Egnethet for fritidsfiske

Den viktigste forutsetningen for fritidsfiske er at det finnes et ressursgrunnlag for fisket, og at de kjemiske og biologiske forhold er gode nok for reproduksjon og oppvekst. Fiskens næringsgrunnlag har dessuten avgjørende betydning. Miljødirektoratets klassifisering tar utgangspunkt i miljøkravene til laksefisk og deres næringsdyr (SFT 1997). Laksefisk er valgt fordi dette er en gruppe arter man har god kunnskap om, og de stiller strenge krav til vannkvalitet. Fosfor er tatt med i Miljødirektoratets klassifiseringssystem pga den negative innvirkningen økt begroing har på gyteområder for laksefisk.

Det er flere fysiske og kjemiske parametere for klassifisering av egnethet for fritidsfiske som ikke er vurdert i denne undersøkelsen: oksygeninnhold, kvikksølv i fiskefilet, klorofyll a og siktedyp. Turbiditet er ikke med i klassifiseringsgrunnlaget fordi det er svært vanskelig å klassifisere virkningen av partikler, så fremt de ikke har sin opprinnelse i sprengstein Det er imidlertid kjent at partikler i vannmassene har stor innvirkning på fisk, men at det ved naturlig rundet erosjonsmaterialet (som fra leirmasser og jordbruk) kan fisken tåle flere hundre milligram per liter. Det har blitt vurdert etter egnethetsklasser for fritidsfiske etter veileder SFT 04:1997 (Tabell 7)

Tabell 7 Egnethetsklasser (tabell 12 fra veileder (SFT 1997)).

Fritidsfiske		Egnethetsklasser			
Virksomheter av:	Parametre	1 Godt egnet	2 Egnet	3 Mindre egnet	4 Ikke egnet
Organiske stoffer	Oksygen (ovefl.), %	80-110	110-130	130-160	>160
	Oksygen (dypv.), %	>70	30-70	15-30	<15
Forurensende stoffer	pH ¹	>6,0	5,5-6,0	15,0-5,5	<5,0
	Alkalitet, mmol/l	>0,05	0,05-0,0	<0,01	0
Miljøgifter (tungmetaller)	Kvikksølv i fisk mgHg/kg (filet, friskvekt)	<0,2	0,2-0,5	0,5-1,0	>1,0
Næringsalter ²	Total fosfor, µg P/l	<11	11-20	20-50	>50
	Klorofyll a µg/l	<4	4-8	8-20	>20
	Siktedyp, m	>4	2-4	1-2	<1

¹ Effekten vil avhenge av innholdet av Ca, TOC og labilt Aluminium

² Gjelder for områder der laksefisk gyter

Vannkvaliteten i Votna er klassifisert som «Godt egnet» for majoriteten av prøvestasjonene, med unntak av stasjonen ved Storøne (mindre egnet), Bru ved laftehall (egnet) og nedstrøms stasjonen fra 2012 ; 12 Løkbekken (egnet) (Tabell 8). De to sistnevnte ligger helt på grensen mellom Godt egnet og Egnet.

Tabell 8 Vurdering av egnethet for fritidsfiske basert på prøvetakinger i 2012 og 2013.

Egnethet for fritidsfiske				
Prøvepunkt	Total Fosfor µg P/l	Alkalitet mmol/l	pH	Klassifisering
Storåne	35,5	0,201	7,1	3
18 Bru Skarslia	7,7	0,158	7,0	1
17 Bru 800m ns Skarslia	8,5	0,165	7,0	1
16 Inn Vatsfjorden	7,4	0,165	7,2	1
15 Ut Vatsfjorden	7,3	0,148	6,9	1
14 Hesteåne	5,8	0,133	6,9	1
13 Leveld kyrkje	7,7	0,158	7,0	1
12 Løkbekken	11,5	0,191	7,1	2
13 Løkbekken	9,3	0,158	7,0	1
11 Bru ved laftehall	11,5	0,176	7,2	2
Votna	8,1	0,190	7,2	1

5.3 Egnethet for bading og rekreasjon

Med rekreasjon menes vannrelaterte aktiviteter der en kommer i direkte kontakt med vann. Dette omfatter vannsport og liknende, men bør også omfatte barns lek i og ved vann. Klassifiseringens krav til tarmbakterier er viktig, fordi disse kan ha direkte helsemessige effekter. Høy turbiditet gir redusert sikt i vannet, slik at det blir mindre tiltalende for bading og vanskeliggjør redningsarbeidet ved ulykker. Som støtteparameter er total fosfor satt opp i tabellen, men er ikke med i vurdering av egnethet. Høyt fosfor innhold kan bety oppblomstring av problemalger (for eksempel blågrønnalger), som kan medføre lukt eller smaksproblemer og eventuell giftproduksjon i vannet. Ved stor grad av overgjødning kan det også forekomme begroing og høy vegetasjon i vannkanten som kan være til sjenanse eller fare ved at de badende vikler seg inn i flytebladvegetasjon. Det har blitt vurdert etter egnethetsklasser for Friluftsbad og rekreasjon (Tabell 10 i SFT 97:04)

Tabell 9 Egnethetsklasser for bading og rekreasjon (Tabell 10 i SFT 97:04)

Friluftsbad og rekreasjon		Egnethetsklasser			
Virkinger av:	Parametre	1 Godt egnet	2 Egnet	3 Mindre egnet	4 Ikke egnet
Tarmbakterier	Termotolerante koliforme bakterier (TKB/100ml)	-	<100	100-1000	>1000
Fysisk-kjemiske parametre	pH	5,0-9,0	<5/<9	-	-
	Siktedyp (m)	-	>2	1-2	<1

Støtteparametre egnethet for friluftsbad og rekreasjon

Næringssalter	Total fosfor, µg/l	<7	7-11	11-20	>20
	Korofyll a, µg/l	<2	2-4	4-8	>8
	Siktedyp, m	>4	2-4	1-2	<1

Tabell 10 Vurdering av egnethet for bading og rekreasjon basert på prøvetakinger 2012 og 2013.

Egnethet for friluftsbad og rekreasjon				
Prøvepunkt	pH	TKB cfu/100 ml (90 persentil)	Total Fosfor µg P/l	Klassifisering
Storåne	7,1	48	35,5	Ikke egnet
18 Bru Skarslia	7,0	62	7,7	Egnet
17 Bru 800m ns Skarslia	7,0	39	8,5	Egnet
16 Inn Vatsfjorden	7,2	38	7,4	Egnet
15 Ut Vatsfjorden	6,9	2	7,3	Egnet
14 Hesteåne	6,9	16	5,8	Egnet
13 Leveld kyrkje	7,0	33	7,7	Egnet
12 Løkbekken	7,1	61	11,5	Mindre egnet
13 Løkbekken	7,0	25	9,3	Egnet
11 Bru ved laftehall	7,2	25	11,5	Mindre egnet
Votna	7,2	48	8,1	Egnet

Ved hovedandelen av lokalitetene er det klassifisert som egnet for bading og rekreasjon i Votna. Unntaket er ved Storåne, 11 Bru ved laftehall og 12 Løkbekken som er henholdsvis klassifisert ikke egnet og mindre egnet. Bading og rekreasjon på steder klassifisert «Ikke egnet» kan derfor medføre en helserisiko. Når vannet klassifiseres som « Mindre egnet» er vannet ofte uestetisk, og lite tiltalende for bading.

5.4 Egnethet for drikkevann

Råvann er ubehandlet vann slik det forefinnes i vannkilden, enten det er overflatevann eller grunnvann. Det er vanligvis uproblematisk å fremskaffe et formålstjenelig drikkevann (kranvann) selv om råvannskilden er dårlig. Grenseverdiene for klassene mindre egnet og ikke egnet betegner derfor i dette tilfellet at det er nødvendig med rens tiltak utover vanlig vannbehandling. Jern, mangan og oksygen er parametre for vurdering av bruk til drikkevann-råvann som ikke er målt i denne undersøkelsen. Fargetall er kun målt ved prøvestasjon 13 Løkbekken i 2013 (Tabell 11).

Tabell 11 Vurdering av egnethet for drikkevann (råvann) basert på prøvetakinger 2012 og 2013.

Egnethet for drikkevann							
Prøvepunkt	Total Fosfor µg P/l	Turbiditet ftu	Fargetall	pH	E.coli cfu/100 ml (90 persentil)	TKB cfu/100 ml (90 persentil)	Klassifisering
Storåne	35,5	0,4	-	7,1	47	48	Ikke egnet
18 Bru Skarslia	7,7	0,2	-	7,0	62	62	Ikke egnet
17 Bru 800m ns Skarslia	8,5	0,2	-	7,0	37	39	Ikke egnet
16 Inn Vatsfjorden	7,4	0,2	-	7,2	38	38	Ikke egnet
15 Ut Vatsfjorden	7,3	0,5	-	6,9	2	2	Ikke egnet
14 Hesteåne	5,8	0,3	-	6,9	17	16	Ikke egnet
13 Leveld kyrkje	7,7	0,4	-	7,0	24	33	Ikke egnet
12 Løkbekken	11,5	0,4	-	7,1	61	61	Ikke egnet
13 Løkbekken	9,3	0,0	41,3	7,0	25	25	Ikke egnet
11 Bru ved laftehall	11,5	0,3	-	7,2	25	25	Ikke egnet
Votna	8,1	0,3	-	7,2	30	48	Ikke egnet

Ved alle prøvelokalitetene i Votna er vannkvaliteten ikke egnet til drikkevann-råvann (Tabell 11), og det er innholdet av termotolerante koliforme bakterier som setter begrensninger på bruken. I henhold til forslag til mål for egnethet satt av kommunen er det ikke å forvente at vannkvaliteten i Votna ubehandlet skal tilfredsstillende drikkevannskvalitet.

6. UTSLIPP FRA RENSEANLEGG TIL VOTNA

Det ligger 3 kommunale renseanlegg i området som har Votna som resipient.

- **Actif ra:** Cirka 450 pe tilknyttet. Renseanlegget ligger ved Ål skisenter og det er stor variasjon i tilført mengde avhengig av turistbelastning.
- **Gunnarhaugen ra:** Cirka 100 pe tilknyttet. Renseanlegget ligger ved Leveld. Boligfelt og skole er tilknyttet.
- **Skarslia ra:** Cirka 300 pe tilknyttet. Hotell og hytter er tilknyttet anlegget. I perioder kan det være svært liten vannføring i Votna så langt opp i vassdraget.

Kommunen gjennomfører 6 årlige kontrollprøvetakinger av utløpsvannet på renseanlegga, og registrerer vannmengdene som går igjennom anleggene. Ut i fra dette gjøres det beregninger av total utslippsmengde av fosfor fra renseanleggene. Tabell 12 viser utslipp av fosfor til Votna fra kommunale renseanlegg. Tallene er hentet fra kommunens KOSTRA-rapportering.

Tabell 12 Utslipp av fosfor til Votna fra kommunale renseanlegg, tall fra kommunenes KOSTRA-rapportering.

Renseanlegg	Beregnet utslipp av total fosfor 2012	Beregnet utslipp av total fosfor 2013
Actif	0,52 kg/år	0,40 kg/år
Gunnarhaugen	0,70 kg/år	0,48 kg/år
Skarslia	0,99 kg/år	1,40 kg/år

For Actif og Skarslia ra (som begge har svært varierende tilføring avhengig av turistsesong) er det tatt ut to kontrollprøver i turistsesongen begge åra; en i januar/februar og en i april. For anlegg i slike områder er det spesielt påsken som forventes å være høysesong. For å dokumentere utslipp ved maks belastning bør det tas ut en kontrollprøve i påskeuka (dette er gjort i 2013, men ikke i 2012).

Det er Skarslia ra som ligger øverst i vassdraget, som har størst beregna utslipp av fosfor, og Actif ra, som ligger nederst i vassdraget som har minst beregna utslipp. Ved Skarslia ra kan det i perioder være svært liten vannføring (Votna kan her gå tørr i perioder). Med tanke på resipientens fortyningseffekt i forhold til utslipp, vil denne ved redusert vannføring bli liten. Det er i perioden først på året, da det er lavt tilsig til vassdraget (Figur 6), det er høysesong for turister i området og det vil være størst belastning på renseanleggene.

Krav om minst 90% renseseffekt for fosfor i henhold til forurensningsforskriftens §13-7 gjelder for renseanlegga. Det foreligger ikke utslippstillatelser for renseanlegga som setter øvrige krav til utslipp. I Plan for vassmiljø og hovedplan for avlaup 2007-2011 (Ål kommune er det satt som et delmål for resipientene at "vassføringa i resipientane skal være vesentleg høgare enn avlaupet tilført frå renseanlegga". På grunn av for lite eksisterende data angående vannføring i vassdraget er det ikke i denne undersøkelsen grunnlag for å gjøre vurderinger angående dette. Dette er et forhold man bør være oppmerksom på ved videre planlegging av belastning for renseanlegg som har Votna som resipient, da vassdraget har svært varierende vannføring og ingen krav om minstevannføring.

6.1 Små private renseanlegg.

I nedslagsfeltet til Votna finnes det 260 enkeltanlegg med slamavskiller for hus, og ca 100 enkeltanlegg med slamavskillere fra hytter.

Kvaliteten på disse små renseanlegga varierer og det ligger store utfordringer i oppgradering av slike anlegg for å oppnå tilfredsstillende rensing. Forventet renseseffekt for fosfor i slamavskiller

er 5-10 % (Bioforsk, 2007). Krav til rensing av fosfor i henhold til forurensningsforskriften er 90%. I tillegg til å belaste hovedvassdraget, påvirker små renseanlegg som ikke fungerer godt nok også bekker og områder lokalt med forurensning av tarmbakterier (og andre patogene mikrober) og næringsstoffer. I områder med private brønner og små avløpsanlegg med dårlig rensing kan drikkevannet påvirkes av forurensning fra avløpsanleggene. Dette kan resultere i sykdomsutbrudd og dårlig folkehelse.

I nedbørfeltet til Votna er det også en del landbruk (hovedsakelig beite og husdyrhold) som også kan påvirke resipienten. I henhold til forurensningsregnskap utarbeidet for fylkesmannen i Buskerud (SWECO, 2013) utgjør naturlig avrenning 83,7% av fosfortilførslene til vassdrag i Ål kommune. Jordbruk bidrar med 6,3% og befolkning bidrar med 10,1%.

7. AVLASTNINGSBEHOV FOR FOSFOR

Et avlastningsbehov beskriver hvor mye næringsstoffer en må redusere for å oppnå et ønsket miljømål, hva er avviket mellom nåværende situasjon og ønsket situasjon. Med grunnlag i måleresultater fra overvåkingen, grenseverdier fra klassifiseringssystemet, bakgrunnsdata om nedbørfelt og beregningsformler kan en beregne hvor mye av fosfortilførslene som må fjernes for at vannkvaliteten skal tilfredsstillende miljømålet om god økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

Grunnlag for beregning av avlastningsbehovet:

- Vannanalyser fra 2012-2013

Beregningsformler om fosforbelastning og respons, vannkvalitet og beregning av fosforbelastninger fra NIVA-rapporter (NIVA, 1987 og NIVA, 1988).

- Data om areal, størrelse på nedbørfelt, dybde og årsavrenning hentet fra NVE-atlas (<http://atlas.nve.no/ge/Viewer.aspx?Site=NVEAtlas>)
- Øvre akseptabel fosforkonsentrasjon etter vannforskriftens grenseverdier (Klif, 2009).

Ved å benytte gjennomsnittlig konsentrasjon for fosfor for et prøvepunktet nederst i Votna, «bru ved laftehall», viser beregningene at avlastningsbehovet for Votna er 44 kg fosfor i året (vedlegg 1). I teorien må en da fjerne tilførsler av 44 kg fosfor i året i nedbørfeltet til Votna for at miljømålet om god økologisk tilstand skal nås.

Vannføringene brukt i beregningene er hentet ut i fra NVE-atlas, og representerer årsavrenningen i nedbørfeltet, og tar ikke hensyn til at Votna er regulert uten minstevassføring. I praksis er vannføringen i Votna mye lavere enn dette, men uansett hvor lav vannføringen er vil det bli et lite avlastningsbehov for Votna, da gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon ligger høyere enn grenseverdi. Beregningene gir en pekepinn på at tilførslene av fosfor til Votna ligger like over, eller rett i nærheten av det som er akseptabelt nivå for fosforbelastning for vannforekomsten. For å nå miljømålet om god økologisk tilstand kan ikke fosfortilførslene til Votna økes. Dette er noe en bør være oppmerksom på ved videre planlegging av aktivitet i nedbørfeltet til Votna.

REFERANSER

- Anne Lyche Solheim, et al. (2008). Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering, NIVA.
- Berge, D. and T. Källquist (1990). Biotilgjengelighet av fosfor i jordbruksavrenning sammenliknet med andre forurensningskilder. Sluttrapport. NIVA-rapport 2/2000: 43.
- Bioforsk (2007). Tema-ark, Vol 2 nr 24 2007, Slamavskiller som rensetrinn i mindre avløpsanlegg
- Eurofins (2009). Resipientvurdering Votna 2008. Karlsen, L.I.
- Grøstad, B. L., et al. (2002). "Jordsmonnovervåking i Norge. Feltrapporter fra programmet i 2001." Jordforsk 51/2002: 205.
- Klif (01:2009). Klassifisering av miljøtilstand i vann
Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften, Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet **Veileder 01**.
- Klif (02:2009). Overvåking av miljøtilstand i vann
Veileder for vannovervåking i hht. kravene i Vannforskriften. **Veileder 02**.
- Kristiansen, K. J. and J. L. Sollid (1985). Buskerud fylke, kvartærgeologi og geomorfologi. Kart 1:250 000, Universitetet i Oslo.
- NIVA (1988). Morfometri, hydrologi, vannkvalitet og beregning av akseptabel fosforbelastning i 15 Vestfoldinnsjøer. Berge, D. Rapport L.nr. 2164-1988
- NIVA (1987). Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan bestemme akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15m, Berge, D. Rapport L.nr 2001-1987
- Rambøll (2010). Resipientvurdering Votna 2008-2009, Karlsen. L.I. and Rinck, C.
- Rukke Alstad, N. (2005). Overvåking av lokale vassdrag i Ål kommune, 2005. BUVA. 06/12.
- SFT (1997). "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning 97:04." TA-1468/1997.
- SWECO (2013). Forurensningsregnskap for Buskerud. Grootjans, K., Prieur, N.C. and F. Løset
- Økland, J. and K. A. Økland (1998). Vann og vassdrag 3. Kjemi, fysikk og miljø, Vett og Viten AS Nesbru.
- Ål kommune, Plan for vassmiljø og hovedplan for avlaup 2007-2011.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Fosfor avlastningsbehov beregning for Votna

Vedlegg 2: Analysedata fra Ålvassdraget med sidebekker 2012

VEDLEGG 1 FOSFOR AVLASTNINGSBEHOV BEREGNING FOR VOTNA

Avlastningsberegning fosfor - Votna 2012-2013		
Data om nedbørfeltet		
Nedbørfeltets areal i km ²	km ²	140
Midlere årsavrenning i liter/sekund * km ²	l/sek	20
Midlere avrenning i liter/sekund (a x b)	l/sek	2 800
Midlere avrenning i m ³ /sek (c/1000)	m ³ /sek	2,80
Totalt årlig avløp i liter "Q" (c x 3600 x 24 x 365)	l/år	88 300 800 000
Totalt årlig avløp i m ³ "Q" (e / 1000)	m ³ /år	88 300 800
Dagens fosforbelastning		
Målt midlere fosforkonsentrasjon, repr. elva/bekken	ug/l	11,5
Teoretisk fosfortransport, årlig i elv/bekk	kg/år	1015
Akseptabel fosforbelastning		
Vannforskriftens (vf) grenseverdi (RN5 klar)	ug/l	11,0
Teoretisk fosfortransport, årlig i elv/bekk	kg/år	971
Avlastningsbehov - fosfortilførsler (vf grenseverdi)	Kg/år	44

VEDLEGG2ANALYSERESULTATER FOR VOTNA 2012-2013

Dato	Storåne										
	µg/l Tot Fosfor	µg/l Nitrogen	ftu Turbiditet	mg/l TOC	mmol/l Alkalitet	Fargeenhet Fargetall	pH	mg/l kalsium	cfu/100ml TKB	cfu/100ml E.coli	µg/l po4
25.04.2012	22	370	0,12	3	0,16	-	7,2	-	3	-	12
09.05.2012	14	190	0,11	3	0,12	-	7	-	6	6	4,8
06.06.2012	5	100	0,1	2,7	0,14	-	6,9	-	0	0	4,5
04.07.2012	11	150	0,37	3,2	0,17	-	7,1	-	150	148	3,6
08.08.2012	58	270	0,53	4	0,22	-	7	-	42	42	30
05.09.2012	15	160	0,16	3,1	0,26	-	7,1	-	10	10	7,7
10.10.2012	7,2	170	0,17	3,1	0,19	-	7	-	2	2	3,6
05.06.2013	3,3	170	0,17	3,6	0,13	-	7	-	11	11	2
10.07.2013	79	370	1,3	6,7	0,21	-	6,8	-	20	20	47
14.08.2013	10	200	0,26	3,1	0,25	-	7,3	-	50	47	6,5
11.09.2013	210	310	2,2	1,5	0,35	-	7,1	-	7	5	46
09.10.2013	16	190	0,21	2,8	0,23	-	7,2	-	20	20	7,7
06.11.2013	11	130	0,1	3,1	0,18	-	7,2	-	4	4	3,5

	Gjennomsnit	35,5	213,8	0,4	3,3	0,2	#DIV/0!	7,1	#DIV/0!	25,0	26,3	13,8
totalt	Median	14,0	190,0	0,2	3,1	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	10,0	10,5	6,5
	Maks. verdi	210,0	370,0	2,2	6,7	0,4	0,0	7,3	0,0	150,0	148,0	47,0
	Min. verdi	3,3	100,0	0,1	1,5	0,1	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	2,0
	90-persentil	74,8	358,0	1,1	3,9	0,3	#NUM!	7,2	#NUM!	48,4	46,5	42,8
2012	Gjennomsnit	18,9	201,4	0,2	3,2	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	30,4	34,7	9,5
	Median	14,0	170,0	0,2	3,1	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	6,0	8,0	4,8
	Maks. verdi	58,0	370,0	0,5	4,0	0,3	0,0	7,2	0,0	150,0	148,0	30,0
	Min. verdi	5,0	100,0	0,1	2,7	0,1	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	3,6
	90-persentil	36,4	310,0	0,4	3,5	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	85,2	95,0	19,2
2013	Gjennomsnit	54,9	228,3	0,7	3,5	0,2	#DIV/0!	7,1	#DIV/0!	18,7	17,8	18,8
	Median	13,5	195,0	0,2	3,1	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	15,5	15,5	7,1
	Maks. verdi	210,0	370,0	2,2	6,7	0,4	0,0	7,3	0,0	50,0	47,0	47,0
	Min. verdi	3,3	130,0	0,1	1,5	0,1	0,0	6,8	0,0	4,0	4,0	2,0
	90-persentil	144,5	340,0	1,8	5,2	0,3	#NUM!	7,3	#NUM!	35,0	33,5	46,5

Dato	18 Bru Skarslia										
	µg/l Tot Fosfor	µg/l Nitrogen	ftu Turbiditet	mg/l TOC	mmol/l Alkalitet	Fargeenhet Fargetall	pH	mg/l kalsium	cfu/100ml TKB	cfu/100ml E.coli	µg/l po4
25.04.2012	9,3	250	0,1	3,1	0,14	-	7,1	-	1	-	3,5
09.05.2012	5,4	120	0,14	3,3	0,15	-	7	-	1	1	3,8
06.06.2012	4,9	110	0,13	3	0,11	-	6,8	-	0	0	3,7
04.07.2012	11	190	0,46	4,4	0,13	-	6,7	-	3200	3200	2,3
08.08.2012	16	210	0,3	5,1	0,13	-	6,8	-	29	29	9,5
05.09.2012	5,8	85	0,1	3,2	0,2	-	7	-	2	2	3,2
10.10.2012	5,1	160	0,15	3,3	0,16	-	6,9	-	2	2	2,2
05.06.2013	4	200	0,23	4	0,1	-	6,6	-	9	9	2
10.07.2013	6,9	190	0,25	4,5	0,17	-	7	-	6	6	2,9
14.08.2013	3	170	0,17	3,8	0,18	-	7,2	-	70	66	2,5
11.09.2013	16	280	0,34	2,9	0,26	-	7,2	-	5	5	3,5
09.10.2013	4,5	150	0,14	3,2	0,18	-	7,1	-	10	10	2,7
06.11.2013	8,1	140	0,1	3,3	0,15	-	7,1	-	5	4	2,3

	Gjennomsnit	7,7	173,5	0,2	3,6	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	256,9	277,8	3,4
Totalt	Median	5,8	170,0	0,2	3,3	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	5,0	5,5	2,9
	Maks. verdi	16,0	280,0	0,5	5,1	0,3	0,0	7,2	0,0	3200,0	3200,0	9,5
	Min. verdi	3,0	85,0	0,1	2,9	0,1	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	2,0
	90-persentil	15,0	242,0	0,3	4,5	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	61,8	62,3	3,8
2012	Gjennomsnit	8,2	160,7	0,2	3,6	0,1	#DIV/0!	6,9	#DIV/0!	462,1	539,0	4,0
	Median	5,8	160,0	0,1	3,3	0,1	#NUM!	6,9	#NUM!	2,0	2,0	3,5
	Maks. verdi	16,0	250,0	0,5	5,1	0,2	0,0	7,1	0,0	3200,0	3200,0	9,5
	Min. verdi	4,9	85,0	0,1	3,0	0,1	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	2,2
	90-persentil	13,0	226,0	0,4	4,7	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	1297,4	1614,5	6,1
2013	Gjennomsnit	7,1	188,3	0,2	3,6	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	17,5	16,7	2,7
	Median	5,7	180,0	0,2	3,6	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	7,5	7,5	2,6
	Maks. verdi	16,0	280,0	0,3	4,5	0,3	0,0	7,2	0,0	70,0	66,0	3,5
	Min. verdi	3,0	140,0	0,1	2,9	0,1	0,0	6,6	0,0	5,0	4,0	2,0
	90-persentil	12,1	240,0	0,3	4,3	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	40,0	38,0	3,2

17 Bru 800m ns Skarslia											
	µg/l	µg/l	ftu	mg/l	mmol/l	Fargeenhet	pH	mg/l	cfu/100ml	cfu/100ml	µg/l
Dato	Tot Fosfor	Nitrogen	Turbiditet	TOC	Alkalitet	Fargetall	pH	kalsium	TKB	E.coli	po4
25.04.2012	11	400	0,25	3,2	0,15	-	7,3	-	2	-	4,4
09.05.2012	5,4	140	0,11	3,3	0,14	-	7	-	0	0	4,2
06.06.2012	6,4	120	0,1	2,9	0,12	-	6,7	-	0	0	3,6
04.07.2012	9,7	190	0,76	3,9	0,14	-	6,9	-	1300	1300	2,5
08.08.2012	14	240	0,27	5,1	0,16	-	7,3	-	35	35	3,7
05.09.2012	7,1	130	0,1	3,3	0,21	-	7	-	2	2	3,3
10.10.2012	4,3	200	0,13	3,3	0,16	-	7	-	1	1	2,7
05.06.2013	3,7	200	0,16	3,9	0,11	-	6,6	-	7	7	2
10.07.2013	6,5	190	0,19	3,7	0,18	-	7,2	-	0	0	2,3
14.08.2013	3,5	170	0,11	3,8	0,18	-	7,2	-	40	37	2,6
11.09.2013	28	140	0,28	1,3	0,25	-	7,2	-	13	13	11
09.10.2013	3,2	200	0,1	1,3	0,19	-	7,1	-	9	9	2,3
06.11.2013	7,9	220	0,1	3,3	0,16	-	7,1	-	3	0	2

	Gjennomsnit	8,5	195,4	0,2	3,3	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	108,6	117,0	3,6
Totalt	Median	6,5	190,0	0,1	3,3	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	3,0	4,5	2,7
	Maks. verdi	28,0	400,0	0,8	5,1	0,3	0,0	7,3	0,0	1300,0	1300,0	11,0
	Min. verdi	3,2	120,0	0,1	1,3	0,1	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	2,0
	90-persentil	13,4	236,0	0,3	3,9	0,2	#NUM!	7,3	#NUM!	39,0	36,8	4,4
2012	Gjennomsnit	8,3	202,9	0,2	3,6	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	191,4	223,0	3,5
	Median	7,1	190,0	0,1	3,3	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	2,0	1,5	3,6
	Maks. verdi	14,0	400,0	0,8	5,1	0,2	0,0	7,3	0,0	1300,0	1300,0	4,4
	Min. verdi	4,3	120,0	0,1	2,9	0,1	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	2,5
	90-persentil	12,2	304,0	0,5	4,4	0,2	#NUM!	7,3	#NUM!	541,0	667,5	4,3
2013	Gjennomsnit	8,8	186,7	0,2	2,9	0,2	#DIV/0!	7,1	#DIV/0!	12,0	11,0	3,7
	Median	5,1	195,0	0,1	3,5	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	8,0	8,0	2,3
	Maks. verdi	28,0	220,0	0,3	3,9	0,3	0,0	7,2	0,0	40,0	37,0	11,0
	Min. verdi	3,2	140,0	0,1	1,3	0,1	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	2,0
	90-persentil	18,0	210,0	0,2	3,9	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	26,5	25,0	6,8

16 Inn Vatsfjorden											
	µg/l	µg/l	ftu	mg/l	mmol/l	Fargeenhet	pH	mg/l	cfu/100ml	cfu/100ml	µg/l
Dato	Tot Fosfor	Nitrogen	Turbiditet	TOC	Alkalitet	Fargetall	pH	kalsium	TKB	E.coli	po4
25.04.2012	9,8	410	0,2	3,6	0,18	-	7,6	-	3	-	3,8
09.05.2012	5,6	160	0,13	3,5	0,12	-	6,9	-	15	15	4,1
06.06.2012	5,9	130	0,16	3	0,12	-	6,7	-	5	5	3,5
04.07.2012	7,8	210	0,38	3,5	0,14	-	6,7	-	150	150	2,7
08.08.2012	10	210	0,32	6,1	0,13	-	6,9	-	27	27	2,3
05.09.2012	5,7	110	0,12	3,5	0,2	-	7	-	7	7	2,4
10.10.2012	4,2	200	0,16	3,5	0,16	-	7	-	6	5	2
07.11.2012	9,7	280	0,19	3,3	0,16	-	6,9	-	1	1	2,2
24.04.2013	19	850	0,66	4,4	0,2	-	6,9	-	2	2	8,3
05.06.2013	4,2	180	0,2	4,1	0,14	-	9,8	-	15	15	2
10.07.2013	5,7	170	0,16	3,7	0,16	-	7,1	-	1	1	2,3
14.08.2013	3,7	180	0,21	4,1	0,18	-	7,2	-	40	40	2,6
11.09.2013	9,3	180	0,21	3	0,24	-	7,2	-	34	34	2
09.10.2013	3,2	190	0,12	3,7	0,18	-	7,1	-	10	10	2,1
06.11.2013	7,7	240	0,1	3,6	0,16	-	7,1	-	4	4	2

	Gjennomsnit	7,4	246,7	0,2	3,8	0,2	#DIV/0!	7,2	#DIV/0!	21,3	22,6	3,0
Totalt	Median	5,9	190,0	0,2	3,6	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	7,0	8,5	2,3
	Maks. verdi	19,0	850,0	0,7	6,1	0,2	0,0	9,8	0,0	150,0	150,0	8,3
	Min. verdi	3,2	110,0	0,1	3,0	0,1	0,0	6,7	0,0	1,0	1,0	2,0
	90-persentil	9,9	358,0	0,4	4,3	0,2	#NUM!	7,4	#NUM!	37,6	38,2	4,0
2012	Gjennomsnit	7,0	204,3	0,2	3,8	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	30,4	34,8	3,0
	Median	5,9	200,0	0,2	3,5	0,1	#NUM!	6,9	#NUM!	7,0	11,0	2,7
	Maks. verdi	10,0	410,0	0,4	6,1	0,2	0,0	7,6	0,0	150,0	150,0	4,1
	Min. verdi	4,2	110,0	0,1	3,0	0,1	0,0	6,7	0,0	3,0	5,0	2,0
	90-persentil	9,9	290,0	0,3	4,6	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	76,2	88,5	3,9
2013	Gjennomsnit	7,8	283,8	0,2	3,7	0,2	#DIV/0!	7,4	#DIV/0!	13,4	13,4	2,9
	Median	6,7	185,0	0,2	3,7	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	7,0	7,0	2,2
	Maks. verdi	19,0	850,0	0,7	4,4	0,2	0,0	9,8	0,0	40,0	40,0	8,3
	Min. verdi	3,2	170,0	0,1	3,0	0,1	0,0	6,9	0,0	1,0	1,0	2,0
	90-persentil	12,5	451,0	0,3	4,2	0,2	#NUM!	8,0	#NUM!	35,8	35,8	4,3

15 Ut Vatsfjorden												
Dato	µg/l	µg/l	ftu	mg/l	mmol/l	Fargeenhet	pH	mg/l	cfu/100ml	cfu/100ml	µg/l	
	Tot Fosfor	Nitrogen	Turbiditet	TOC	Alkalitet	Fargetall	pH	kalsium	TKB	E.coli	po4	
25.04.2012	9	210	0,36	3,8	0,14	-	7,2	-	0	-	3,1	
09.05.2012	5,6	220	0,48	3,5	0,16	-	7	-	0	0	2,5	
06.06.2012	5,8	150	0,54	3,4	0,12	-	6,8	-	3	3	4,5	
04.07.2012	5,4	150	0,32	3,3	0,13	-	6,7	-	0	0	2,8	
08.08.2012	9,2	150	0,43	3,7	0,14	-	6,9	-	2	2	2	
05.09.2012	7,1	130	0,23	3,6	0,16	-	6,9	-	0	0	2,8	
10.10.2012	6,1	170	0,47	3,4	0,16	-	7	-	1	1	2,2	
07.11.2012	10	180	0,28	3,7	0,16	-	7,1	-	0	0	2	
24.04.2013	7,5	220	0,36	3,4	0,18	-	6,7	-	0	0	2,9	
05.06.2013	6,5	200	0,65	3,7	0,12	-	6,6	-	1	1	2	
10.07.2013	6,5	170	0,26	4,2	0,15	-	7	-	1	0	2,3	
14.08.2013	4,4	180	0,61	4	0,14	-	7,1	-	2	2	2,8	
11.09.2013	11	140	0,53	3,8	0,14	-	7,1	-	0	0	2	
09.10.2013	5,3	220	0,51	4,1	0,16	-	7	-	2	2	2,1	
06.11.2013	9,4	150	1,1	4	0,16	-	7,1	-	0	0	2	

	Gjennomsnit	7,3	176,0	0,5	3,7	0,1	#DIV/0!	6,9	#DIV/0!	0,8	0,8	2,5
Totalt	Median	6,5	170,0	0,5	3,7	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	0,0	0,0	2,3
	Maks. verdi	11,0	220,0	1,1	4,2	0,2	0,0	7,2	0,0	3,0	3,0	4,5
	Min. verdi	4,4	130,0	0,2	3,3	0,1	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	2,0
	90-persentil	9,8	220,0	0,6	4,1	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	2,0	2,0	3,0
2012	Gjennomsnit	6,9	168,6	0,4	3,5	0,1	#DIV/0!	6,9	#DIV/0!	0,9	1,0	2,8
	Median	6,1	150,0	0,4	3,5	0,1	#NUM!	6,9	#NUM!	0,0	0,5	2,8
	Maks. verdi	9,2	220,0	0,5	3,8	0,2	0,0	7,2	0,0	3,0	3,0	4,5
	Min. verdi	5,4	130,0	0,2	3,3	0,1	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	2,0
90-persentil	9,1	214,0	0,5	3,7	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	2,4	2,5	3,7	
2013	Gjennomsnit	7,6	182,5	0,5	3,9	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	0,8	0,6	2,3
	Median	7,0	180,0	0,5	3,9	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	0,5	0,0	2,1
	Maks. verdi	11,0	220,0	1,1	4,2	0,2	0,0	7,1	0,0	2,0	2,0	2,9
	Min. verdi	4,4	140,0	0,3	3,4	0,1	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	2,0
90-persentil	10,3	220,0	0,8	4,1	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	2,0	2,0	2,8	

14 Hesteåne												
Dato	µg/l	µg/l	ftu	mg/l	mmol/l	Fargeenhet	pH	mg/l	cfu/100ml	cfu/100ml	µg/l	
	Tot Fosfor	Nitrogen	Turbiditet	TOC	Alkalitet	Fargetall	pH	kalsium	TKB	E.coli	po4	
25.04.2012	6,2	120	0,18	2	0,15	-	7,2	-	0	-	2,7	
09.05.2012	4,3	110	0,27	2,9	0,15	-	7	-	0	0	2,3	
06.06.2012	5,2	70	0,25	1,8	0,08	-	6,5	-	0	0	4	
04.07.2012	7,4	110	0,61	2,8	0,08	-	6,7	-	90	92	2,6	
08.08.2012	9,6	130	0,46	3,7	0,15	-	6,9	-	19	19	2,3	
05.09.2012	4,8	53	0,14	2,4	0,15	-	6,9	-	6	6	2,3	
10.10.2012	2,5	81	0,22	2,2	0,15	-	6,8	-	0	0	4,4	
07.11.2012	9,8	150	0,19	2,4	0,16	-	7	-	0	0	2	
05.06.2013	4,4	91	0,33	2,6	0,07	-	6,7	-	1	1	2	
10.07.2013	5,5	74	0,24	2,3	0,13	-	6,8	-	4	4	2,2	
14.08.2013	3	100	0,24	2,4	0,15	-	7	-	10	10	2,3	
11.09.2013	8,1	49	0,1	1,8	0,15	-	7,1	-	5	5	2	
09.10.2013	3	98	0,17	2,6	0,14	-	7	-	5	5	2,2	
06.11.2013	7	67	0,12	2,5	0,15	-	7,1	-	2	2	2	

	Gjennomsnit	5,8	93,1	0,3	2,5	0,1	#DIV/0!	6,9	#DIV/0!	10,1	11,1	2,5
Totalt	Median	5,4	94,5	0,2	2,4	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	3,0	4,0	2,3
	Maks. verdi	9,8	150,0	0,6	3,7	0,2	0,0	7,2	0,0	90,0	92,0	4,4
	Min. verdi	2,5	49,0	0,1	1,8	0,1	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	2,0
	90-persentil	9,2	127,0	0,4	2,9	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	16,3	17,2	3,6
2012	Gjennomsnit	5,7	96,3	0,3	2,5	0,1	#DIV/0!	6,9	#DIV/0!	16,4	19,5	2,9
	Median	5,2	110,0	0,3	2,4	0,2	#NUM!	6,9	#NUM!	0,0	3,0	2,6
	Maks. verdi	9,6	130,0	0,6	3,7	0,2	0,0	7,2	0,0	90,0	92,0	4,4
	Min. verdi	2,5	53,0	0,1	1,8	0,1	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	2,3
90-persentil	8,3	124,0	0,5	3,2	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	47,4	55,5	4,2	
2013	Gjennomsnit	5,8	89,9	0,2	2,4	0,1	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	3,9	3,9	2,1
	Median	5,5	91,0	0,2	2,4	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	4,0	4,0	2,0
	Maks. verdi	9,8	150,0	0,3	2,6	0,2	0,0	7,1	0,0	10,0	10,0	2,3
	Min. verdi	3,0	49,0	0,1	1,8	0,1	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	2,0
90-persentil	8,8	120,0	0,3	2,6	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	7,0	7,0	2,2	

13 Leveld kyrkje											
Date	µg/l	µg/l	ftu	mg/l	mmol/l	Fargeenhet	pH	mg/l	cfu/100ml	cfu/100ml	µg/l
	Tot Fosfor	Nitrogen	Turbiditet	TOC	Alkalitet	Fargetall	pH	kalsium	TKB	E. coli	po4
25.04.2012	11	300	0,42	3,4	0,18	-	7,3	-	4	-	2,7
09.05.2012	6	180	0,36	3,3	0,18	-	7,1	-	6	6	2,8
06.06.2012	5,7	120	0,26	2,5	0,11	-	6,7	-	1	1	4,1
04.07.2012	8,9	160	0,44	3	0,12	-	6,9	-	70	73	2,5
08.08.2012	17	240	0,47	4,8	0,15	-	6,9	-	38	25	3,7
05.09.2012	7,2	100	0,21	3	0,18	-	7	-	8	8	3
10.10.2012	2,5	150	1	3	0,16	-	6,9	-	0	0	7,9
07.11.2012	10	220	0,22	3,3	0,18	-	7	-	4	4	2
05.06.2013	5,7	160	0,34	3,5	0,14	-	6,9	-	18	18	2
10.07.2013	7,3	150	0,3	3,4	0,15	-	7	-	10	0	2,4
14.08.2013	4,4	160	0,28	3	0,14	-	7,1	-	20	16	2,8
11.09.2013	9,3	110	0,18	2,6	0,18	-	7,2	-	5	5	2
09.10.2013	4,6	150	0,24	3,1	0,17	-	7,1	-	10	1	2,1
06.11.2013	8,3	140	0,38	3,4	0,17	-	7,2	-	10	10	2

Totalt	Gjennomsnitt	7,7	167,1	0,4	3,2	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	14,6	12,8	3,0
	Median	7,3	155,0	0,3	3,2	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	9,0	6,0	2,6
	Maks. verdi	17,0	300,0	1,0	4,8	0,2	0,0	7,3	0,0	70,0	73,0	7,9
	Min. verdi	2,5	100,0	0,2	2,5	0,1	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	2,0
	90-persentil	10,7	234,0	0,5	3,5	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	32,6	23,6	4,0
2012	Gjennomsnitt	8,3	178,6	0,5	3,3	0,2	#DIV/0!	7,0	#DIV/0!	18,1	18,8	3,8
	Median	7,2	160,0	0,4	3,0	0,2	#NUM!	6,9	#NUM!	6,0	7,0	3,0
	Maks. verdi	17,0	300,0	1,0	4,8	0,2	0,0	7,3	0,0	70,0	73,0	7,9
	Min. verdi	2,5	100,0	0,2	2,5	0,1	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	2,5
	90-persentil	13,4	264,0	0,7	4,0	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	50,8	49,0	5,6
2013	Gjennomsnitt	7,1	155,7	0,3	3,2	0,2	#DIV/0!	7,1	#DIV/0!	11,0	7,7	2,2
	Median	7,3	150,0	0,3	3,3	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	10,0	5,0	2,0
	Maks. verdi	10,0	220,0	0,4	3,5	0,2	0,0	7,2	0,0	20,0	18,0	2,8
	Min. verdi	4,4	110,0	0,2	2,6	0,1	0,0	6,9	0,0	4,0	0,0	2,0
	90-persentil	9,6	184,0	0,4	3,4	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	18,8	16,8	2,6

12/13 Lakkbekken											
Date	µg/l	µg/l	ftu	mg/l	mmol/l	Fargeenhet	pH	mg/l	cfu/100ml	cfu/100ml	µg/l
	Tot Fosfor	Nitrogen	Turbiditet	TOC	Alkalitet	Fargetall	pH	kalsium	TKB	E. coli	po4
25.04.2012	3,4	410	0,12	3,9	0,24	-	7,5	-	0	-	3,4
09.05.2012	7,8	130	0,22	4,2	0,17	-	7,1	-	24	8	2,9
05.06.2012	13	190	0,24	3,7	0,17	-	6,8	-	30	30	3,2
04.07.2012	21	480	1,2	6,7	0,2	-	6,8	-	600	600	4
08.08.2012	22	290	0,86	6,7	0,14	-	6,9	-	-	45	45
05.09.2012	7,2	160	0,1	6	0,21	-	7,1	-	20	20	2,9
10.10.2012	6,5	230	0,24	5,4	0,2	-	7,1	-	7	7	2,5
07.11.2012	11	260	0,14	4,6	0,2	-	7,1	-	1	1	2
14.08.2013	8,1	300	0,47	7,2	0,16	47	7,1	4,5	61	61	-
11.09.2013	13	240	0,51	5,8	0,18	34	7,1	5,3	10	10	-
09.10.2013	6,2	210	0,31	6,6	0,14	43	6,9	4,6	3	3	-
06.11.2013	9,8	120	0,18	5,2	0,15	-	7	-	0	0	2,1

Totalt	Median	9,0	235,0	0,2	5,6	0,2	43,0	7,1	4,6	10,0	10,0	2,9
	Maks. verdi	22,0	430,0	1,2	7,2	0,2	47,0	7,5	5,3	600,0	600,0	4,5
	Min. verdi	3,4	120,0	0,1	3,7	0,1	34,0	6,8	4,5	0,0	0,0	2,0
	90-persentil	20,2	399,0	0,8	6,7	0,2	45,2	7,1	5,2	61,0	61,0	12,2
2012	Gjennomsnitt	11,5	257,5	0,4	5,2	0,2	#DIV/0!	7,1	#DIV/0!	97,4	101,6	8,2
	Median	9,4	230,0	0,2	5,4	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	22,0	25,0	3,2
	Maks. verdi	22,0	430,0	1,2	6,7	0,2	0,0	7,5	0,0	600,0	600,0	4,5
	Min. verdi	3,4	130,0	0,1	3,7	0,1	0,0	6,8	0,0	0,0	7,0	2,5
	90-persentil	21,3	418,0	1,0	6,7	0,2	#NUM!	7,3	#NUM!	315,0	322,5	20,4
2013	Gjennomsnitt	9,3	217,5	0,4	6,2	0,2	41,3	7,0	4,8	18,5	18,5	2,1
	Median	9,0	225,0	0,4	6,2	0,2	43,0	7,1	4,6	6,5	6,5	2,1
	Maks. verdi	13,0	300,0	0,5	7,2	0,2	47,0	7,1	5,3	61,0	61,0	2,1
	Min. verdi	6,2	120,0	0,2	5,2	0,1	34,0	6,9	4,5	0,0	0,0	2,1
	90-persentil	12,1	282,0	0,5	7,0	0,2	45,2	7,1	5,2	45,7	45,7	2,1

11 Bru ved laftehall											
Dato	µg/l	µg/l	ftu	mg/l	mmol/l	Fargeenhet	pH	mg/l	cfu/100ml	cfu/100ml	µg/l
	Tot Fosfor	Nitrogen	Turbiditet	TOC	Alkalitet	Fargetall	pH	kalsium	TKB	E.coli	po4
25.04.2012	13	510	0,41	3,9	0,2	-	8,4	-	6	-	3,2
09.05.2012	6,5	220	0,32	3,4	0,16	-	7,1	-	3	3	4,3
06.06.2012	6,6	130	0,33	2,5	0,11	-	6,7	-	17	17	4,1
04.07.2012	7,7	150	0,49	2,8	0,14	-	6,8	-	30	28	2,6
08.08.2012	16	300	0,4	5,3	0,19	-	7	-	51	51	3,5
05.09.2012	6,8	120	0,14	3,1	0,2	-	7,1	-	6	6	3,5
10.10.2012	5,6	160	0,25	3	0,17	-	7	-	6	6	2,9
07.11.2012	11	300	0,18	3	0,2	-	7,2	-	4	4	2,3
24.04.2013	54	960	0,9	5,2	0,25	-	6,9	-	14	14	33
05.06.2013	5,9	200	0,57	3,6	0,12	-	7,4	-	8	8	2
10.07.2013	8,8	180	0,21	3,5	0,16	-	7,1	-	7	4	2,5
14.08.2013	5,1	180	0,23	3,1	0,17	-	7,2	-	10	7	2,4
11.09.2013	12	130	0,12	2,5	0,19	-	7,3	-	5	5	2
09.10.2013	4,7	190	0,21	3,2	0,19	-	7,2	-	6	6	2,3
06.11.2013	8,2	180	0,19	3,5	0,19	-	7,2	-	6	6	2

Totalt	Gjennomsnitt	11,5	260,7	0,3	3,4	0,2	#DIV/0!	7,2	#DIV/0!	11,9	11,8	4,8
	Median	7,7	180,0	0,3	3,2	0,2	#NUM!	7,1	#NUM!	6,0	6,0	2,6
	Maks. verdi	54,0	960,0	0,9	5,3	0,3	0,0	8,4	0,0	51,0	51,0	33,0
	Min. verdi	4,7	120,0	0,1	2,5	0,1	0,0	6,7	0,0	3,0	3,0	2,0
	90-persentil	14,8	426,0	0,5	4,7	0,2	#NUM!	7,4	#NUM!	24,8	24,7	4,2
2012	Gjennomsnitt	8,9	227,1	0,3	3,4	0,2	#DIV/0!	7,2	#DIV/0!	17,0	18,5	3,4
	Median	6,8	160,0	0,3	3,1	0,2	#NUM!	7,0	#NUM!	6,0	11,5	3,5
	Maks. verdi	16,0	510,0	0,5	5,3	0,2	0,0	8,4	0,0	51,0	51,0	4,3
	Min. verdi	5,6	120,0	0,1	2,5	0,1	0,0	6,7	0,0	3,0	3,0	2,6
	90-persentil	14,2	384,0	0,4	4,5	0,2	#NUM!	7,6	#NUM!	38,4	39,5	4,2
2013	Gjennomsnitt	13,7	290,0	0,3	3,5	0,2	#DIV/0!	7,2	#DIV/0!	7,5	6,8	6,1
	Median	8,5	185,0	0,2	3,4	0,2	#NUM!	7,2	#NUM!	6,5	6,0	2,3
	Maks. verdi	54,0	960,0	0,9	5,2	0,3	0,0	7,4	0,0	14,0	14,0	33,0
	Min. verdi	4,7	130,0	0,1	2,5	0,1	0,0	6,9	0,0	4,0	4,0	2,0
	90-persentil	24,6	498,0	0,7	4,1	0,2	#NUM!	7,3	#NUM!	11,2	9,8	11,7

Votna											
	µg/l	µg/l	ftu	mg/l	mmol/l	Fargeenhet	pH	mg/l	cfu/100ml	cfu/100ml	µg/l
Dato	Tot Fosfor	Nitrogen	Turbiditet	TOC	Alkalitet	Fargetall	pH	kalsium	TKB	E.coli	po4
25.04.2012	6,8	490	0,34	3,9	-	-	-	-	10	-	-
09.05.2012	6,1	240	0,29	3,5	0,18	21	7,1	4,7	1	-	-
06.06.2012	5,3	140	0,17	3,3	-	-	-	-	5	-	-
04.07.2012	8,1	180	0,4	3,1	0,15	20	7,1	3,6	50	-	-
08.08.2012	17	350	0,52	5,8	-	-	-	-	100	-	-
05.09.2012	7	150	0,11	0,24	0,24	19	7,1	5	6	-	-
10.10.2012	6,5	180	0,23	3	-	-	-	-	3	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
05.06.2013	5,2	200	0,38	3,7	-	-	-	-	6	2	-
10.07.2013	7,2	200	0,25	3,5	0,18	14	7,2	4,3	3	3	-
14.08.2013	4,4	180	0,25	3,1	-	-	-	-	10	7	-
11.09.2013	10	160	<0,1	2,4	0,2	11	7,3	4,6	10	10	-
09.10.2013	4,7	200	0,2	3,2	-	-	-	-	20	20	-
06.11.2013	8,2	220	0,17	3,7	0,19	18	7,2	4,7	40	40	-

Totalt	Gjennomsnitt	7,4	222,3	0,3	3,3	0,2	17,2	7,2	4,5	20,3	13,7	#DIV/0!
	Median	6,8	200,0	0,3	3,3	0,2	18,5	7,2	4,7	10,0	8,5	#NUM!
	Maks. verdi	17,0	490,0	0,5	5,8	0,2	21,0	7,3	5,0	100,0	40,0	0,0
	Min. verdi	4,4	140,0	0,1	0,2	0,2	11,0	7,1	3,6	1,0	2,0	0,0
	90-persentil	9,6	328,0	0,4	3,9	0,2	20,5	7,3	4,9	48,0	30,0	#NUM!
2012	Gjennomsnitt	8,1	247,1	0,3	3,3	0,2	20,0	7,1	4,4	25,0	#DIV/0!	#DIV/0!
	Median	6,8	180,0	0,3	3,3	0,2	20,0	7,1	4,7	6,0	#NUM!	#NUM!
	Maks. verdi	17,0	490,0	0,5	5,8	0,2	21,0	7,1	5,0	100,0	0,0	0,0
	Min. verdi	5,3	140,0	0,1	0,2	0,2	19,0	7,1	3,6	1,0	0,0	0,0
	90-persentil	11,7	406,0	0,4	4,7	0,2	20,8	7,1	4,9	70,0	#NUM!	#NUM!
2013	Gjennomsnitt	6,6	193,3	0,3	3,3	0,2	14,3	7,2	4,5	14,8	13,7	#DIV/0!
	Median	6,2	200,0	0,3	3,4	0,2	14,0	7,2	4,6	10,0	8,5	#NUM!
	Maks. verdi	10,0	220,0	0,4	3,7	0,2	18,0	7,3	4,7	40,0	40,0	0,0
	Min. verdi	4,4	160,0	0,2	2,4	0,2	11,0	7,2	4,3	3,0	2,0	0,0
	90-persentil	9,1	210,0	0,3	3,7	0,2	17,2	7,3	4,7	30,0	30,0	#NUM!